

**MAPEO Y CARACTERIZACIÓN DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS EN FINCAS  
CON CULTIVARES DE PLÁTANO, QUINDÍO, COLOMBIA**

**ALBERTO JAVIER BOTERO ARANGO**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA  
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES  
MAESTRÍA EN ECOTECNOLOGÍA  
PEREIRA, 2019**

**MAPEO Y CARACTERIZACIÓN DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS EN FINCAS  
CON CULTIVARES DE PLÁTANO, QUINDÍO, COLOMBIA**

**ALBERTO JAVIER BOTERO ARANGO**

**Tesis de Grado presentada como requisito para optar al título de  
Magíster en Ecotecnología**

**Director**

**ALEXANDER FEJOO MARTÍNEZ PHD.**

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA**

**FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES**

**MAESTRÍA EN ECOTECNOLOGÍA**

**PEREIRA, 2019**

**NOTA DE ACEPTACIÓN**

---

---

**FIRMA JURADO 1**

---

**FIRMA JURADO 2**

---

**FIRMA DIRECTOR**

Pereira, Septiembre 2019

## TABLA DE CONTENIDO

|   |    |
|---|----|
| 1. INTRODUCCIÓN GENERAL .....   | 12 |
| 2. CAPÍTULO ÚNICO MAPEO Y CARACTERIZACIÓN DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS EN FINCAS CON CULTIVARES DE PLÁTANO, QUINDÍO, COLOMBIA. .... | 15 |
| 2.1 INTRODUCCIÓN .....  | 15 |
| OBJETIVOS E HIPÓTESIS DEL ESTUDIO .....   | 17 |
| 2.2 METODOLOGÍA .....   | 18 |
| 2.2.1 Área de estudio .....   | 18 |
| 2.2.2 Análisis espacial.....  | 20 |
| 2.2.3 Análisis estadístico.....   | 22 |
| 2.3 RESULTADOS.....   | 23 |
| 2.3.1 Características de los agricultores .....   | 23 |
| 2.3.2 Servicios Ecosistémicos.....  | 25 |
| 2.4 DISCUSIÓN .....   | 34 |
| 2.4.1 El valor de la participación de los agricultores a partir de las percepciones .....   | 34 |
| 2.4.2 Indicadores de los SE de Regulación, Aprovisionamiento y Culturales con el análisis exploratorio de la información.....     | 35 |
| 2.4.3 Líneas de acción para fortalecer el manejo y la toma de decisiones de los agricultores .....                                | 36 |
| 2.5 CONCLUSIONES .....  | 38 |
| 3. DISCUSIÓN GENERAL.....   | 40 |
| 4. REFERENCIAS.....   | 40 |

## LISTA DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| Figura 1. Situación de las fincas en tres municipios del departamento del Quindío. ....                  | 18 |
| Figura 2. Ejemplo mapeo indicadores de los servicios ecosistémicos en una de las fincas. ....            | 21 |
| Figura 3. Dendrograma agrupación de fincas según indicadores SE Regeneración y Formación del suelo ..... | 26 |
| Figura 4. Dendrograma para la agrupación de fincas según el indicador Regulación Climática .             | 27 |
| Figura 5. Dendrograma Agrupación de fincas según indicadores SE Regulación de las enfermedades .....     | 29 |
| Figura 6. Dendrograma agrupación de fincas según indicadores SE Producción de Alimentos ..               | 31 |
| Figura 7. Dendrograma Agrupación de fincas según indicador SE Actividad Biológica .....                  | 32 |

## LISTA DE TABLAS

|  |    |
|--|----|
| Tabla 1. Descriptores sociales de los agricultores en las 32 fincas del departamento del Quindío .....     | 24 |
| Tabla 2. Parámetros Indicadores SE Regulación y Formación del Suelo.....                                   | 25 |
| Tabla 3. Parámetros Indicadores SE Regulación Climática. Fuente Elaboración propia .....                   | 28 |
| Tabla 4. Parámetros Indicadores SE Regulación de enfermedades .....  | 28 |
| Tabla 5. Parámetros Indicadores SE Producción de alimentos.....  | 30 |
| Tabla 6. Parámetros Indicador SE Actividad Biológica: presencia de lombrices, escarabajos y tijeretas..... | 32 |

## LISTA DE ANEXOS

|               |    |
|---------------|----|
| Mapa 1 .....  | 46 |
| Mapa 2 .....  | 46 |
| Mapa 3 .....  | 47 |
| Mapa 4 .....  | 47 |
| Mapa 5 .....  | 48 |
| Mapa 6 .....  | 48 |
| Mapa 7 .....  | 49 |
| Mapa 8 .....  | 49 |
| Mapa 9 .....  | 50 |
| Mapa 10 ..... | 50 |
| Mapa 11 ..... | 51 |
| Mapa 12 ..... | 51 |
| Mapa 13 ..... | 52 |
| Mapa 14 ..... | 52 |
| Mapa 15 ..... | 53 |

## **GLOSARIO**

**Agroecosistema:** Es un ecosistema alterado por el hombre para el desarrollo de una explotación agropecuaria. Está compuesto por elementos abióticos y bióticos que interactúan entre sí.

**ArcGIS:** Es el nombre de un conjunto de productos de software en el campo de los Sistemas de Información Geográfica o SIG.

**Apego:** Vínculos que ligan a un individuo o grupo de individuos a un lugar particular que está comprometido positivamente y contribuye a la identidad espacial del individuo.

**Bienestar humano:** Proviene del latín *bene* y *mirar* que significan “estar bien”, “vida holgada o abastecida de cuanto conduce a pasarlo bien y con tranquilidad”. Generalmente, se relaciona con conceptos de felicidad, satisfacción, placer y prosperidad y buen vivir desde las epistemologías del Sur, esto hace que el concepto sea multidimensional, posee implicaciones relativas a los aspectos físicos, psicológicos, sociales y ambientales de los individuos en relación con la sociedad.

**Desarrollo sostenible:** Explotación que se mantienen durante largo plazo sin agotar los recursos o causar grave impacto al ambiente. Comprendido como el desarrollo en términos económicos y sociales, sin reconocer dicho modelo como el principal agente moldeador de los ecosistemas.

**Indicador:** Una medida o métrica basada en datos verificables que transmite información sobre más de sí misma. Es información empaquetada para comunicar algo importante a los tomadores de decisiones.

**Servicios ecosistémicos (SE):** Son los procesos ecológicos, que directa o indirectamente, contribuyen con beneficios al bienestar humano.

**Servicios de aprovisionamiento:** Representan los productos obtenidos de los ecosistemas y los agroecosistemas, es decir, son servicios materiales y tangibles; servicios como los alimentos, las fibras, los combustibles, los recursos genéticos, los recursos farmacéuticos (naturales y sintetizados), los recursos ornamentales, los recursos hídricos y los minerales.

**Servicios culturales:** Son los beneficios no materiales, intangibles, hace referencia a los beneficios que obtiene la sociedad de los ecosistemas y agroecosistemas a través del enriquecimiento



espiritual, el desarrollo cognitivo, la reflexión, la recreación, y las experiencias estéticas. Se vinculan fuertemente a los valores y el comportamiento humano, pues determinan los patrones comportamentales, instituciones sociales y la organización política y económica de las sociedades.

**Shapefile:** El formato ESRI Shapefile es un formato de archivo informático propietario de datos espaciales desarrollado por la compañía ESRI, quien crea y comercializa software para Sistemas de Información Geográfica.

**Servicios de regulación:** Comprenden todos aquellos beneficios que se generan como producto de los procesos ecológicos esenciales para el sostenimiento del agroecosistema como: protección ante desastres naturales, la estabilización del clima y el aire, la fertilidad y el control de la erosión de los suelos, el control biológico de enfermedades y especies, la polinización, la purificación y estabilidad de las fuentes hídricas.

**Sistema de Información Geográfica (SIG):** Es un conjunto de herramientas que permiten a los usuarios crear consultas interactivas, analizar la información espacial, editar datos, mapas y presentar los resultados de todas estas operaciones.

## **RESUMEN**

Las percepciones de los agricultores relacionadas con las fincas, son elementos valiosos que permiten entender la forma como se planifican las actividades y las prácticas agrícolas que se realizan en las mismas, y de este modo se denota cómo se configuran los paisajes en los predios. En este sentido, se mapearon los indicadores relacionados con los Servicios Ecosistémicos (en adelante SE) de Regulación, Aprovisionamiento y Culturales, a partir de entrevistas semiestructuradas dirigidas a los propietarios y administradores de 32 fincas con cultivos de plátano, Quindío Colombia, ya que estos indicadores son críticos para conocer si estos SE, están siendo mantenidos y usados de manera eficiente, e identificar aspectos que los están beneficiando y/o afectando, que les sirvan para tomar decisiones encaminadas a mejorar el funcionamiento de los agroecosistemas y la producción sostenible.

Se realizaron tres visitas por predio y se utilizaron métodos etnográficos como medio de recolección de datos, tales como, el diálogo, acercamiento a los agricultores y sus familias y la entrevista semiestructurada. Se tomaron fotografías aéreas a cada una de las fincas, con el fin de efectuar la división de los lotes, con colores que demarcaban los límites y las variantes por cada predio. En dichos lotes se tuvo en cuenta la posición geoespacial de los indicadores de los SE que respondían a cada una de las preguntas formuladas, identificadas por medio de letras. Los mapas se crearon por medio del software Argis 10.1.1 una herramienta de Sistema de Información Geográfica (SIG) que permite compilar información y generar mapas de acuerdo con las necesidades del proceso investigativo.

La combinación del mapeo participativo de los indicadores asociados con cada uno de los servicios ecosistémicos de regulación y aprovisionamiento, en conjunto con la herramienta SIG y el análisis jerárquico de conglomerados, permitió agrupar las fincas que se parecen, facilitando la identificación de los lotes en que se presentan tanto amenazas como fortalezas en la generación de dichos servicios ecosistémicos.

En primer lugar, esta información se debe socializar con los agricultores, con el fin de programar cursos de intercambio de información que permitan la construcción de soluciones y, establecer acciones necesarias para la prevención, control, manejo técnico y económico de los cultivos, en

armonía con la conservación de los SE, para finalmente, concientizar a los agricultores acerca de la importancia de implementar técnicas de manejo agronómico para mejorar la productividad de los cultivos

Palabras clave: Andes, aprovisionamiento, culturales, mapeo fincas, musaceae, regulación.

## **ABSTRACT**

The farmers' perceptions related to the farms are valuable elements that allow understanding the way in which the activities and agricultural practices that are carried out in them are planned, and in this way it is shown how the landscapes are configured in the farms. In this sense, the indicators related to the Ecosystem Services (hereinafter SE) of Regulation, Procurement and Culture were mapped, based on semi-structured interviews addressed to the owners and administrators of 32 farms with plantain cultivars, Quindío Colombia, since these Indicators are critical to know if these SEs are being maintained and used efficiently, and identify aspects that are benefiting and / or affecting them, that will help them to take decisions aimed at improving the functioning of agroecosystems and sustainable production.

Three visits per site were made and ethnographic methods were used as a means of data collection, such as dialogue, approach to farmers and their families and the semi-structured interview.

Satellite photographs were taken of each of the farms, in order to carry out the division of the lots, with colors that demarcated the limits and the variants for each property. In these lots the geospatial position of the SE indicators that answered each one of the questions formulated, identified by means of letters, was taken into account. The maps were created through the software Argis 10.1.1 a Geographic Information System tool.

The combination of participatory mapping of the indicators associated with each of the ecosystem services for regulation and provisioning, together with the GIS tool and the hierarchical analysis of clusters, made it possible to group the farms that resemble one another, facilitating the identification of the lots in which both threats and strengths are presented in the generation of such ecosystem services.

In the first place, this information must be socialized with the farmers, in order to schedule information exchange courses that allow the construction of solutions and establish necessary actions for the prevention, control, technical and economic management of crops, in harmony with the conservation of the ES, to finally raise awareness among farmers about the importance of implementing agronomic management techniques to improve crop productivity.

Key words: Andes, provisioning, cultural, mapping farms, musaceae, regulation.

## **AGRADECIMIENTOS**

Este estudio fue realizado gracias a la información suministrada por el grupo de Investigación Gestión en Agroecosistemas Tropicales Andinos (GATA) perteneciente a la Facultad de Ciencias Ambientales de la Universidad Tecnológica de Pereira, en el marco del Macroproyecto “Servicios ecosistémicos generados por diversos arreglos del cultivo plátano en el Eje Cafetero Colombiano”, dirigido por Alexander Feijoo Martínez, PhD, Profesor Titular, Doctorado en Ciencias Agropecuarias, Investigador Senior, y Director de mi tesis de Maestría, a quien agradezco de una manera muy especial, por su paciencia, dedicación, y aporte de sus valiosos conocimientos que hicieron posible llevar a feliz término este proyecto. Agradecimiento a Norma Patricia Duran Osorio, PhD, Doctorado en Ciencias Químicas por su apoyo en el análisis estadístico, y a la estudiante de último año de Administración Ambiental, de la Facultad de Ciencias Ambientales de la UTP, Yuri Tatiana Sánchez Torres, por su colaboración con el manejo de Sistema de Información Geográfico (SIG) para el mapeo de los SE en las fincas, como también a los agricultores y sus familias que participaron en el presente estudio.

## **1. INTRODUCCIÓN GENERAL**

En los agroecosistemas los seres humanos introducen formas de manejo que alteran la condición de los sistemas con variaciones en la biodiversidad, la calidad del agua, los suelos y el entorno; por lo tanto, en el desarrollo de una explotación agropecuaria, es importante conocer como los productores establecen vínculos con el entorno para propiciar variaciones que se pueden manifestar en la recuperación o degradación de los agroecosistemas.

Es importante concebir como los productores perciben los SE que son proporcionados por la naturaleza, ya que se pueden conocer escenarios de interacciones (Abram et al., 2013). Esto proporciona información de los vínculos innatos entre los humanos y su entorno, y de igual modo contribuye a identificar maneras de reducir los impactos futuros en la sociedad ante los constantes cambios ambientales.

Las transformaciones tanto de las propias prácticas de los agricultores, como de los cambios del medio, los patrones climáticos, la incidencia de enfermedades y plagas, compactación de los suelos y demás se ven reflejados en los resultados de una producción óptima de los cultivos de alimentos y en este caso el plátano. En este sentido, las perspectivas sociales y técnicas que se puedan tener de los SE son importantes para la toma de decisiones, que no solo se puede ver reflejada en resultados monetarios sino también de carácter ambiental.

En el mapeo de los SE, los participantes identifican los beneficios directos e indirectos espacialmente explícitos de los ecosistemas que contribuyen al bienestar humano y también pueden incluir una evaluación de la importancia relativa de los servicios prestados. El mapeo de los SE enfatiza las relaciones espaciales entre las características del paisaje tales como el uso / cobertura de la tierra y su contribución con el bienestar humano (De Groot et al., 2010).

Los ecosistemas proporcionan una variedad de SE necesarios para la supervivencia y bienestar de los agricultores, por lo tanto, es necesario conocer por medio de los indicadores, si estos servicios esenciales están siendo conservados y usados de manera sostenible, permitiendo así a quienes toman las decisiones identificar políticas y otras intervenciones necesarias para gestionarlos mejor (UNEP-WCMC, 2011).

Ahora bien, el estudio de los servicios prestados por los ecosistemas, se convierte en un campo de acción en el campo de la Ecotecnología, como una forma de identificar los beneficios que obtiene la sociedad humana a partir de los diferentes procesos ecológicos desarrollados de una manera ancestral al interior de los ecosistemas, evidenciando de una u otra manera esa relación entre la sociedad y la naturaleza que tanto se ha preocupado por describir dicha disciplina.

En el documento se propuso realizar, con la participación de los agricultores, el mapeo de las características de las fincas habitadas por ellos, para situar puntos clave o críticos que permitan detectar fortalezas y debilidades en los procesos de adaptación y mitigación ante los sucesos cotidianos que enfrentan los moradores. El objetivo de este trabajo fue indagar por medio del mapeo participativo, cuáles son los SE en fincas con cultivos de plátanos, que les permitan conocer a su vez cuáles son las distintas relaciones que se dan entre ellos, es decir, cuáles son comunes, cuáles los alejan y cuáles los aproximan.

Estos servicios han sido poco evaluados en sus relaciones en los sistemas finca para elaborar mapas con la participación de las comunidades que posibiliten revisar la evolución de los servicios generados en espacios de predios manejados por los seres humanos. A partir de lo anterior, se propuso como hipótesis que: Es posible predecir las condiciones de los lotes en las fincas por medio de la utilización del mapeo de los SE en sistemas de cultivar plátano.

Para ser coherente con lo expuesto, se propuso como objetivo general, realizar con la participación de los agricultores, el mapeo de indicadores relacionados con servicios ecosistémicos que permitan la detección de puntos clave o críticos para el manejo y toma de decisiones de las fincas.

Adicionalmente, se incluyeron como objetivos específicos (i) el indagar con la participación de los agricultores, las percepciones acerca de los SE de Regulación, Aprovechamiento y Culturales, caracterizados por medio de indicadores, en 32 fincas de un área del departamento del Quindío; (ii) combinar el mapeo participativo de los SE de Regulación, Aprovechamiento y Culturales con el análisis exploratorio de la información y; (iii) consolidar líneas de acción que posibiliten fortalecer la toma de decisiones de los agricultores.

## **2. CAPÍTULO ÚNICO MAPEO Y CARACTERIZACIÓN DE SERVICIOS ECOSISTÉMICOS EN FINCAS CULTIVADAS CON PLÁTANO, QUINDÍO, COLOMBIA.**

### **2.1 INTRODUCCIÓN**

En los agroecosistemas, resultantes de la transformación de los ecosistemas realizada por los seres humanos, es importante conocer como los agricultores perciben los Servicios Ecosistémicos (SE), los cuales se definen como los beneficios proporcionados por la naturaleza para la vida, que permiten identificar escenarios de interacciones (Abram et al., 2013) y brindan información de los vínculos entre los humanos y su entorno, y de igual modo contribuyen con la indagación de las maneras de reducir los impactos futuros en la sociedad ante los constantes cambios ambientales. Los SE y las existencias de capital natural que los generan, representan aportes directos e indirectos considerables para el desarrollo de las economías y el bienestar humano (Wu, Hou, & Yuan, 2010)

Los cambios que introducen los seres humanos en las prácticas y formas de manejo, conducen a variaciones en los patrones climáticos, la incidencia de enfermedades y plagas, compactación de los suelos, los que se ven reflejados en alteraciones que pueden llevar a aumentar o reducir la producción con repercusiones en los SE. En este sentido, las perspectivas sociales y técnicas que se puedan tener de los SE son importantes para la toma de decisiones, que no solo se puede ver reflejada en resultados económicos sino también en los de carácter ambiental.

El plátano es una planta herbácea monocotiledónea, de la familia Musaceae, originaria del sudeste asiático y traída a nuestro país por los españoles en el siglo XVI (Corpoica, 2006). Es considerado el cuarto cultivo más importante del mundo, por tratarse de un producto básico para exportación fuente de empleo e ingresos en numerosos países del trópico y subtrópico, además es un componente fundamental en la cultura culinaria y en la generación de empleo e ingresos para las personas involucradas en el sistema de cultivar. Este cultivo es importante en la canasta familiar colombiana; como se puede evidenciar, ya que participa en un 33% en el IPC (Índice de Precios al Consumidor) en el grupo correspondiente a tubérculos, raíces y plátanos.

El cultivo de plátano en Colombia, ha sido un sector tradicional de economía campesina, de subsistencia para pequeños productores, de alta dispersión geográfica y de gran importancia socioeconómica desde el punto de vista de seguridad alimentaria y de generación de empleo. El departamento del Quindío es el segundo departamento en producción a nivel nacional, ha disminuido su capacidad productiva por problemas en la fertilidad del suelo y sanidad del cultivo (Lavelle, 2013).

En Colombia, la agricultura es considerada como una de las principales actividades económicas (Tafur et al., 2015); por tanto, el país debe adecuar el uso de la tierra con el fin de aprovechar el potencial productivo y aumentar la eficiencia económica y ambiental en el sector rural (Perfetti et al., 2013).

La valoración integral de la biodiversidad y los SE que se plantea en Colombia, concibe el territorio como sistema agroecológico en donde se consiga el interés por los componentes sociales o ecológicos individuales, como también las interacciones entre estos (Rincón et al., 2014) Puesto que, el conocimiento local tradicional de los productores es un insumo clave para predecir eventos futuros mediante el aprendizaje, razonamiento y percepción que tienen en común los habitantes de una comunidad (Cerdán, 2007).

La importancia del conocimiento local radica en la necesidad de interactuar con las comunidades de agricultores para desarrollar un diálogo que permita interpretar cómo han evolucionado los SE en las áreas de cultivo. Uno de los métodos que se ha generado es el mapeo, el cual pone énfasis en las relaciones espaciales entre las características del paisaje tales como el uso / cobertura de la tierra y su contribución con el bienestar humano (De Groot et al., 2010).

En el mapeo de los SE, los participantes identifican los beneficios directos e indirectos espacialmente explícitos de los ecosistemas que contribuyen con el bienestar humano y también pueden incluir la evaluación de la importancia relativa de los servicios prestados. Los ecosistemas proporcionan una variedad de SE necesarios para la supervivencia y bienestar de los agricultores, por lo tanto, es necesario conocer por medio de los indicadores, si estos servicios esenciales están siendo conservados y usados de manera sostenible, permitiendo así a quienes toman las decisiones



identificar políticas y otras intervenciones necesarias para gestionarlos mejor (UNEP-WCMC, 2011).

Estos servicios han sido poco evaluados en sus relaciones en los sistemas finca para elaborar mapas con la participación de las comunidades que posibiliten revisar la evolución de los servicios generados en espacios de predios manejados por los seres humanos.

## **OBJETIVOS E HIPÓTESIS DEL ESTUDIO**

Objetivo general:

Vincular a los agricultores de plátano en el mapeo de indicadores relacionados con servicios ecosistémicos que les ayuden a detectar de puntos críticos para el manejo sostenible de sus fincas.

Objetivos específicos:

Indagar con la participación de los cultivadores, las percepciones acerca de los SE de Regulación, Aprovisionamiento y Culturales, en 32 fincas de un área del departamento del Quindío.

Combinar la cartografía social de los SE de Regulación, Aprovisionamiento y Culturales con el análisis exploratorio de la información.

Consolidar líneas de acción que posibiliten fortalecer la toma de decisiones de los agricultores.

A partir de lo anterior se propuso como hipótesis:

Es posible vincular a los cultivadores de plátano en determinar las condiciones de los lotes en las fincas, por medio de la utilización del mapeo participativo de los servicios ecosistémicos.

## 2.2 METODOLOGÍA

### 2.2.1 Área de estudio

El trabajo se llevó a cabo en 32 fincas del departamento del Quindío, Centro Occidente de Colombia, localizadas en tres municipios de Armenia, Calarcá y Circasia (Figura 1), con un área total de 296 hectáreas en donde el principal sistema productivo es el cultivo de plátano de la variedad Dominico Hartón (DH), y que se siembra en uno, dos o tres lotes por finca. Las fincas se encuentran dentro de la cuenca del río La Vieja; en el piso térmico subandino (1000 m.s.n.m - 2000 m.s.n.m) que van desde los 1197 m.s.n.m hasta los 1588 m.s.n.m. La temperatura de la región oscila entre los 18°C y 24°C con una precipitación media anual de 2000 mm a 2200 mm (IGAC. 2014).

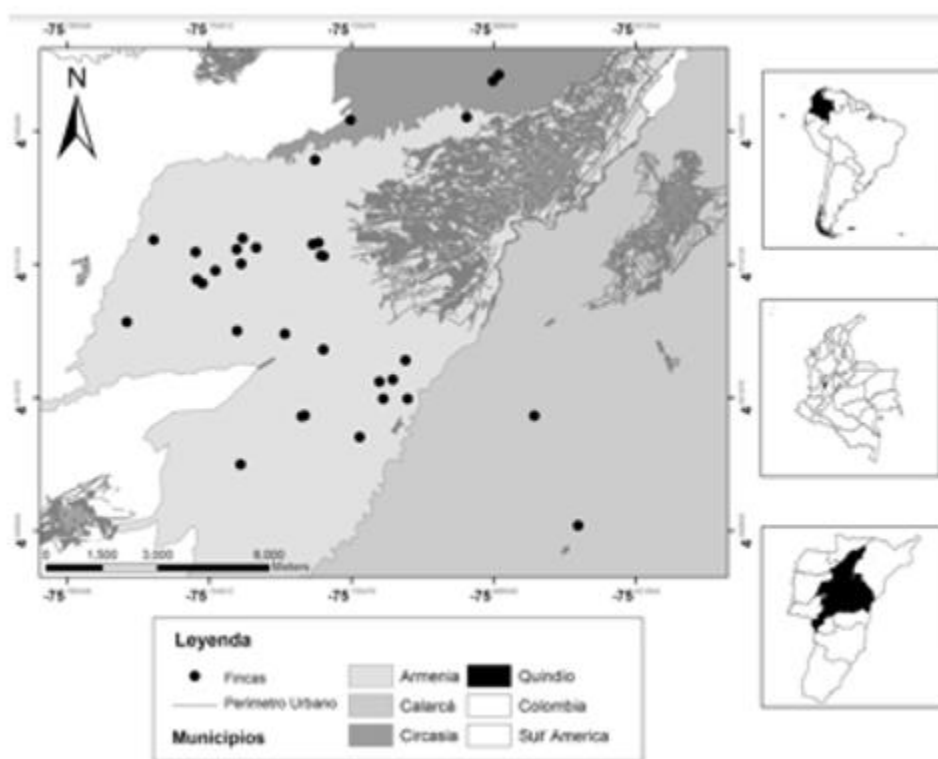


Figura 1. Situación de las fincas en tres municipios del departamento del Quindío.  
Fuente: GATA.

La información recolectada para posterior análisis se obtuvo dentro del marco del macro-proyecto “Servicios ecosistémicos generados por diversos arreglos del cultivo de plátano en el Eje Cafetero Colombiano” del grupo de investigación en Gestión de Agroecosistemas Tropicales Andinos (GATA) de la Universidad Tecnológica de Pereira.

En 32 fincas se realizaron tres visitas por predio, se indagó acerca de las percepciones y se utilizaron métodos etnográficos como medio de recolección de datos, tales como, el diálogo, acercamiento a los agricultores y sus familias y la entrevista semiestructurada (Zúñiga et al., 2013), en las que se consultó acerca del nivel educativo, la procedencia y el tiempo de permanencia en años en la finca de los agricultores. Además, se llevaron a cabo cuatro talleres de intercambio, en los que se discutió personalmente la información de cada predio, con la finalidad de reforzar el conocimiento local de los agricultores. Además, para ampliar las percepciones de los cultivadores de plátano, se tuvo en cuenta la posición geoespacial de los indicadores de los SE por lote y se usó la información de fotografías satelitales y de dron de las fincas. En cada uno de los mapas se identificó la división de los lotes por finca en los que se podía dibujar, marcar con letras la representación de cada pregunta y poner colores que demarcaban los límites y las variantes por cada predio.

En el intercambio de información con los agricultores, se programó un segundo taller titulado “Relatos compartidos para mapear SE en cultivares de plátano en fincas del Quindío, Colombia”, con el fin de comprender cómo el agricultor percibía los indicadores relacionados con los diferentes SE estudiados.

Para realizar el mapeo de los indicadores asociados con los SE de Regulación se realizaron las siguientes siete preguntas a las que se les asignó un tipo de letra: ¿En qué lugar de la finca el suelo es más compacto y polvoriento? (C), ¿Cuáles lotes presentan problemas de encharcamiento? (E), ¿En cuáles lotes hay mayor presencia de humedad? (H), ¿En qué lotes se presenta la mayor presencia de vendavales? (V), ¿En cuales lotes hay mayor presencia de plagas? (G), ¿En cuáles lotes se observa mayor presencia de picudo (Q), ¿En cuáles lotes hay mayor presencia de enfermedades? (F).

Con relación a los SE de aprovisionamiento se formularon cuatro preguntas: ¿Dónde prefiere sembrar plátano? (S) ¿Cuáles lotes producen más plátano? (P) ¿Cuáles lotes producen racimos más grandes? (R) ¿En cuáles lotes se observa mayor presencia de lombrices, escarabajos, tijeretas? (M).

Adicionalmente, con respecto a los SE culturales para interpretar los valores de importancia cultural que les conceden los agricultores a las fincas, se formularon tres preguntas que indagaron acerca de: ¿Con qué lugares de su finca se sienten identificados? (L) ¿Cuál fue la forma de adquisición de la finca? (O) ¿Cuáles son los lugares que simbolizan arraigo o apego a su entorno? (A).

### **2.2.2 Análisis espacial**

A partir de las fotografías aéreas, se obtuvieron 32 mapas con los predios de las fincas en donde se situaron los lotes y los indicadores relacionados con los SE definidos de acuerdo con las entrevistas a los agricultores.

Los mapas se crearon por medio del software Argis 10.1.1 una herramienta de Sistema de Información Geográfica (SIG) que permite compilar información y generar mapas de acuerdo con las necesidades del proceso investigativo. Así mismo, fue esencial el ArcBruTile instrumento que permitió cargar la plataforma Bing Aerial, que proporciona imágenes de todo el mundo alojadas en el almacenamiento de la nube -internet-, lo cual complementa el software, brindando la posibilidad de ubicar el lugar que se requiera. Estas herramientas permitieron almacenar, transformar, analizar, modelar y mapear fenómenos y procesos que caracterizan el espacio geográfico (Thériault, 1995).

Para la creación de los mapas fue necesario un trabajo previo de campo, donde se tomaron fotografías con un Dron, las cuales se usaron para que los agricultores identificaran los lugares donde existían los indicadores de los SE en sus fincas según las preguntas formuladas, así mismo, se tomaron las coordenadas geográficas de cada finca con un instrumento de Sistema de Posicionamiento Global -GPS-, las cuales se ingresaron al software para visualizar los predios en la imagen satelital.

Con el software Argis se procedió a crear una capa (Mecanismo de visualización de datos geográficos) con la forma de un polígono, representando el contorno de cada finca como lo dibujó el agricultor previamente en la fotografía, luego se generó dentro del polígono una nueva capa con las divisiones de los lotes, los cuales se digitalizaron con una identificación –ID- de numeración arábica.

Posteriormente, se crearon polígonos y círculos en la capa de lotes, los cuales representan los indicadores de los SE asociados con lugares específicos de la finca; se les asignó un ID con nombre y color, azul para los de Regulación (S.E.R), verde para los de Aprovisionamiento (S.E.A) y amarillo para los Culturales (S.E.C). En los casos de las fincas donde los agricultores manifestaban que cierto indicador se presentaba en toda la finca se procedió a generar un polígono que agrupara todos los lotes y se les asignó el color correspondiente al SE que representaba con un diseño de grabado específico y con transparencia del polígono para permitir la visualización de la imagen satelital del predio.

En cada una de las capas que conforman el mapa fueron exportadas en formato Shapefile (formato de archivo informático para visualizar la información geográfica), los mapas se generaron en WCS\_WGS\_ 1984 que es un sistema de coordenadas geográficas mundial que permite localizar cualquier punto de la tierra, realizadas con escalas detalladas comprendidas entre 1:300 y 1:5000 de las fincas, lo cual permitió una mayor precisión en la ubicación de la información (Figura 2).

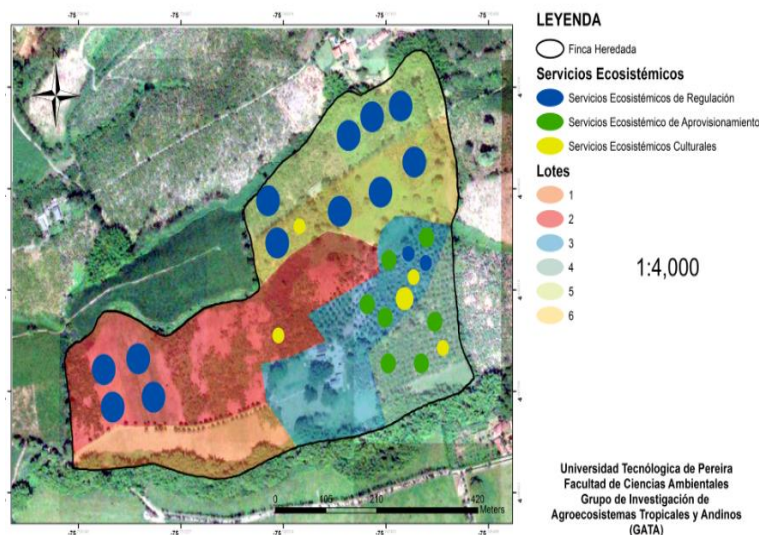


Figura 2. Ejemplo mapeo indicadores de los servicios ecosistémicos en una de las fincas.

En el anexo se presentan los mapas correspondientes a las fincas 5,6,13,15,16,17,19,20,23,24,27, 28,29,30,31.

### **2.2.3 Análisis estadístico**

Se realizó un análisis exploratorio, con el cual se pretendió analizar descriptivamente la información para ver tendencias, distribuciones y dispersión de los datos.

En primer lugar, se digitalizó toda la información obtenida de los agricultores, separando la información cualitativa de la cuantitativa, en el programa Excel 2013. Antes de comenzar con el análisis se realizó la estimación de los datos faltantes, con el fin de no perder para algunas de las fincas la información que se había recolectado, utilizando para ello la media en el caso de los indicadores relacionados con los S.E.R (Servicios Ecosistémicos de Regulación) y los S.E.A (Servicios Ecosistémicos de Aprovechamiento) y la moda para los indicadores de los S.E.C (Servicios Ecosistémicos culturales).

Para los S.E.R y los S.E.A por tratarse de información cuantitativa se utilizó el análisis de conglomerados jerárquicos, realizado con el software SSPS Versión 22, y cuyos datos de entrada fueron el porcentaje de lotes en los cuales se evidenció la presencia de cada uno de los indicadores, calculado como el cociente entre el número de lotes con presencia del indicador y el total de lotes de la finca.

En la parametrización del programa se tomó como medida de distancia, la euclídea al cuadrado, y como método de agrupamiento el Método de Ward (o método de pérdida de la inercia mínima), que une los casos buscando minimizar la varianza dentro de cada grupo, ya que este procedimiento crea grupos homogéneos con tamaños similares. El criterio de corte utilizado fue el 25% (correspondiente a 6,25 en la escala de distancias) dado que este valor muestra un buen nivel de discriminación y agrupamiento de las fincas.

Para efecto del análisis de conglomerados jerárquicos, los S.E.R se clasificaron de acuerdo con MEA (2005) en: (i) SE Regeneración y Formación del suelo, conformado por los indicadores: número de lotes con el suelo compacto y polvoriento, encharcamiento y presencia de humedad; (ii) SE Regulación climática, representado por el indicador: número de lotes con mayor presencia de vendavales y; (iii) SE Regulación de las enfermedades, relacionado con los indicadores: número

de lotes con mayor presencia de picudo, con mayor presencia plagas y con mayor presencia de enfermedades.

Los S.E.A, se clasificaron de acuerdo con MEA (2005) en los siguientes:

(i) SE Producción de alimentos, conformado por los indicadores: número de lotes donde el agricultor prefiere sembrar, donde se da la mayor producción y los racimos más grandes; (ii) SE Actividad biológica, representado por el indicador: número de lotes con mayor presencia de lombrices, escarabajos y tijeretas.

Como primer paso se generó el conglomerado de pertenencia, al que se asigna cada finca y su correspondiente Dendrograma, figura donde se muestra el proceso de agrupamiento entre las fincas y la distancia en que se produce cada agrupamiento. Posteriormente se realizó el análisis descriptivo, en el cual se eligieron los siguientes estadísticos univariantes: el promedio del % de lotes ( $\bar{x}$ ), y la desviación estándar muestral ( $s$ ), que permiten la caracterización de las fincas asociadas en cada uno de los conglomerados, para los S.E.R y los S.E.A.

En el caso de los S.E.C tratarse de datos cualitativos, se realizó el análisis por medio de tablas de contingencia (2x2), para lo cual se realizaron dos tabulaciones: en la primera se cruzaron los indicadores: lotes con los que se identifica y modos de adquisición de la finca, y en la segunda se analizaron los indicadores: lugares que simbolizan arraigo y modos de adquisición de la finca, utilizando la Prueba Ji- cuadrado de Pearson. Se contrastó la hipótesis nula  $H_0$ : las dos variables analizadas son independientes, con un nivel de significancia de  $\alpha = 0,05$ , Si el p-valor asociado al estadístico es menor que  $\alpha$  se rechazará la hipótesis nula en el caso contrario se aceptará.

## **2.3 RESULTADOS**

### **2.3.1 Caracterización social de los agricultores**

Se evidenció en las 32 fincas que 11 (35%) propietarios y administradores han cursado la primaria, mientras que 10 (28%) realizaron estudios de bachillerato incompleto, en tanto que tres (9%), finalizaron la educación secundaria y media, y tres (9%) tuvieron formación tecnológica; en el caso de la formación superior, se encontró que cinco (19%) y uno (3%) concluyeron el pregrado y posgrado respectivamente. En el caso de la procedencia, se encontró que el 66% provenían de los

departamentos del Eje Cafetero, siendo la mayor participación el departamento del Quindío con un 53%, en tanto los restantes (34%) llegaron a la región de Antioquia, Valle, Cundinamarca, Tolima y Cauca.

Al analizar el tiempo de permanencia de los propietarios hasta el 2016, se encontró que el 16% han administrado las fincas durante más de 40 años, mientras que un 37% han permanecido entre 10 y 40 años, y el 47% restante por menos de 10 años. El 87% laboran en las actividades correspondientes a los cultivos de plátano y otras plantaciones según el caso, en un día normal, entre 3 y 11 horas, horas y el restante 13% les dedican a estos cultivos menos de cinco horas al día (Tabla 1).

Tabla 1. Descriptores sociales de los agricultores en las 32 fincas del departamento del Quindío

| No. De finca | Municipio | Nivel Educativo         | Procedencia | Tiempo de permanencia en años (2016) | Función       | Horas laborables |
|--------------|-----------|-------------------------|-------------|--------------------------------------|---------------|------------------|
| 1            | Armenia   | Bachillerato            | Caldas      | 40                                   | PROP- H- TRAB | 9                |
| 2            | Armenia   | Primaria                | Quindío     | 17                                   | ADM-TRAB      | 8                |
| 3            | Armenia   | Bachillerato Incompleto | Antioquia   | 26                                   | PROP          | 11               |
| 4            | Armenia   | Bachillerato Incompleto | Valle       | 16                                   | ADM           | 8                |
| 5            | Armenia   | Primaria                | Quindío     | 20                                   | TRAB          | 8                |
| 6            | Armenia   | Primaria                | Caldas      | 10                                   | TRAB          | 8                |
| 7            | Calarca   | Primaria                | Quindío     | 7                                    | PROP          | 10               |
| 8            | Calarca   | Primaria                | Risaralda   | 16                                   | PROP- H- TRAB | 10               |
| 9            | Armenia   | Primaria                | Quindío     | 3                                    | ADM           | 9                |
| 10           | Armenia   | Bachillerato Incompleto | C/marca     | 8                                    | PROP          | 9                |
| 11           | Armenia   | Bachillerato Incompleto | Tolima      | 68                                   | PROP          | 9                |
| 12           | Armenia   | Profesional             | Antioquia   | 21                                   | TRAB          | 4                |
| 13           | Armenia   | Tecnólogo               | Quindío     | 50                                   | PROP-TRAB     | 9                |
| 14           | Armenia   | Bachillerato            | Quindío     | 13                                   | PROP-TRAB     | 4                |
| 15           | Armenia   | Tecnólogo               | Valle       | 2                                    | TRAB          | 8                |
| 16           | Armenia   | Tecnólogo               | Valle       | 2                                    | PROP- TRAB    | 8                |
| 17           | Armenia   | Bachillerato Incompleto | Antioquia   | 2,3                                  | ADMI-H- TRAB  | 8                |
| 18           | Armenia   | Primaria                | Risaralda   | 5                                    | PROP- TRAB    | 8                |
| 19           | Armenia   | Bachillerato Incompleto | Quindío     | 4                                    | ADM-, TRAB    | 8                |
| 20           | Circasia  | Postgrado               | Quindío     | 14                                   | TRAB          | 9                |
| 21           | Armenia   | Profesional             | Quindío     | 13                                   | TRAB          | 8                |
| 22           | Armenia   | Bachillerato Incompleto | Antioquia   | 50                                   | PROP          | 5                |



|    |          |                         |           |     |            |   |
|----|----------|-------------------------|-----------|-----|------------|---|
| 23 | Circasia | Profesional             | Quindío   | 3   | TRAB       |   |
| 24 | Armenia  | Profesional             | Quindío   | 1   | ADM        | 9 |
| 25 | Armenia  | Bachillerato Incompleto | Quindío   | 5   | ADM        | 9 |
| 26 | Armenia  | Profesional             | Quindío   | 10  | ADM- TRAB  | 9 |
| 27 | Circasia | Bachillerato            | Quindío   | 0,2 | ADM, TRAB  | 9 |
| 28 | Armenia  | Primaría                | Antioquía | 45  | PROP- TRAB | 9 |
| 29 | Armenia  | Primaría                | Cauca     | 3   | ADM, TRAB  | 3 |
| 30 | Armenia  | Primaría                | Quindío   | 2,6 | ADM        | 8 |
| 31 | Armenia  | Primaria                | Quindío   | 1,5 | ADM        | 8 |
| 32 | Armenia  | Bachillerato Incompleto | Quindío   | 20  | ADM        | 9 |

PROP=propietario; ADM= administrador; TRAB=trabajador; H=hijo

### 2.3.2 Servicios Ecosistémicos

En el caso del SE Regeneración y Formación del suelo, los criterios de asociación para el análisis clúster fueron: el porcentaje de lotes con el suelo compacto y polvoriento, el porcentaje con encharcamiento y el porcentaje con presencia de humedad.

Se agruparon las fincas en tres conglomerados: el primero conformado por 26 fincas (1,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,16,18,19,20,21,24,25,26,27,28,29,31,32) que representan el 81%, y se caracterizaron por presentar el porcentaje promedio de lotes más bajos, alrededor del 26% para sus indicadores analizados: suelo compacto y polvoriento, encharcamiento, y presencia de humedad. El segundo asoció cuatro fincas (2, 15, 23, 30), con una participación del 12,5%, cuyo porcentaje promedio de lotes para los tres indicadores fue del 50%. El tercer conglomerado agrupó solamente dos fincas (17, 22) con la representación más baja del 6,2%, pero que se caracterizaron por tener el porcentaje más bajo del primer indicador, del 16%, pero a su vez el porcentaje más alto, el 100% de los otros dos indicadores (Tabla 2 y Figura 3).

Tabla 2. Parámetros Indicadores SE Regulación y Formación del Suelo. Fuente SSPS versión 22

| Grupo    | Parámetros          | % de suelo compacto | % de encharcamiento | % presencia de humedad |
|----------|---------------------|---------------------|---------------------|------------------------|
| <b>1</b> | Media               | 23,4                | 26,6                | 29,5                   |
|          | Desviación estándar | 11,4                | 8,3                 | 6,2                    |
| <b>2</b> | Media               | 48,0                | 50,0                | 50,0                   |
|          | Desviación estándar | 17,1                | 13,6                | 13,6                   |

|          |                     |      |       |       |
|----------|---------------------|------|-------|-------|
| <b>3</b> | Media               | 16,7 | 100,0 | 100,0 |
|          | Desviación estándar | 23,6 | ,00   | ,00   |

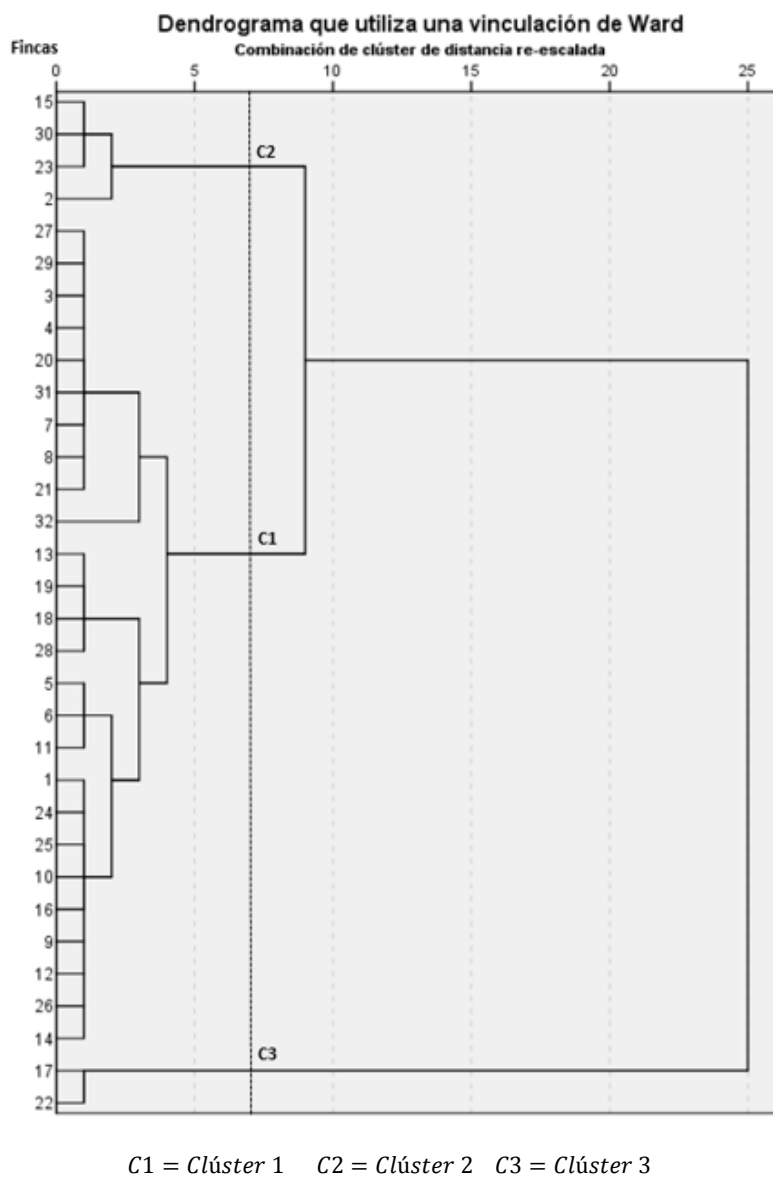


Figura 3. Dendrograma agrupación de fincas según indicadores SE Regeneración y Formación del suelo. Fuente SSPS versión 22

El criterio de asociación para el SE Regulación Climática que se tomó fue el porcentaje de lotes con presencia de vendavales. De acuerdo con este criterio las fincas se asociaron en tres categorías, la primera consta de seis fincas (1, 2, 12, 21, 23, 30) que representan el 18,8%, en las cuales el porcentaje promedio de presencia de vendavales arrojó el resultado más alto con un 83%, en la segunda categoría se agruparon 15 fincas (3, 4, 5, 6, 8, 15, 16, 17, 19, 20, 26, 27, 28, 29, 32) con una participación del 46,9%, en las cuales este indicador representó un 40%, y en la tercera categoría 11 fincas (7, 9, 10, 11, 13, 14, 18, 22, 24, 25, 31) con una participación equivalente al 34,4%, en las cuales la presencia de este indicador fue la más baja del 15% (Figura 4, Tabla 3).

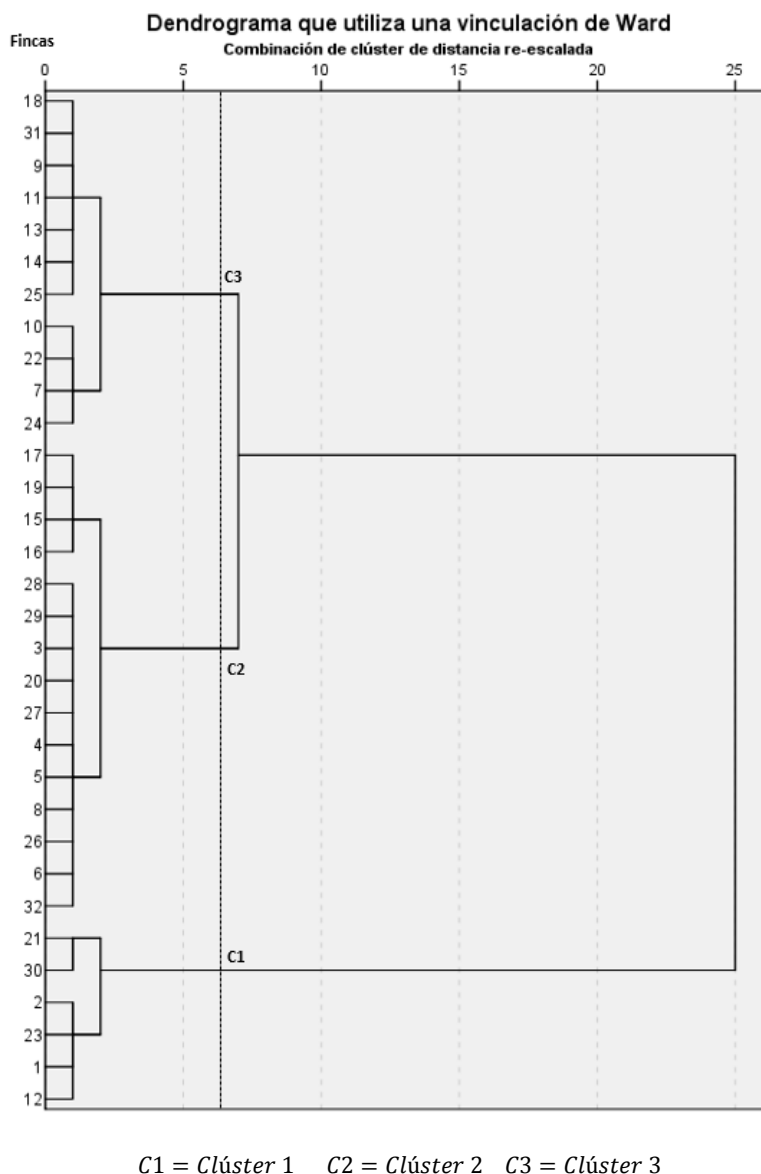


Figura 4. Dendrograma para la agrupación de fincas según el indicador Regulación Climática.  
Fuente SSPS versión 22

Tabla 3. Parámetros Indicadores SE Regulación Climática. Fuente SSPS versión 22

| Grupo    | Media | Desviación Estándar |
|----------|-------|---------------------|
| <b>1</b> | 83,2  | 15,0                |
| <b>2</b> | 39,7  | 7,2                 |
| <b>3</b> | 15,1  | 11,0                |

En el caso del SE Regulación de las Enfermedades, el criterio de asociación fue el porcentaje de lotes con presencia de picudo, de plagas y de enfermedades.

Las fincas se agruparon en cuatro categorías. La primera conformada por siete fincas (1, 2, 10, 13, 23, 27, 30) que equivalen al 21,9%, en las cuales el porcentaje de lotes con presencia del primer indicador fue de los más altos el 94%, mientras los otros dos indicadores fueron del 38% y del 22%. La segunda agrupó 16 fincas (3, 4, 5, 8, 9, 12, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 26, 28, 29, 31) con una participación del 50%, las que se caracterizaron por que sus porcentajes para los 3 indicadores fueron alrededor del 36%. La tercera la conformaron siete fincas (6, 11, 14, 15, 16, 18, 32) que representan el 21,9%, en las que a pesar de presentar el porcentaje más bajo de presencia de picudo 26%, presentó unos porcentajes más altos de presencia de plagas 74% y presencia de enfermedades 69%. En la cuarta categoría se asociaron solamente dos fincas (7, 17) con la representación más baja del 6,3%, pero donde se da la mayor presencia de picudo y enfermedades del 100% y de plagas del 74% (Tabla 4 y Figura 5).

Tabla 4. Parámetros Indicadores SE Regulación de enfermedades. Fuente SSPS versión 22

| Grupo    | Parámetros          | % con mayor presencia de picudo | % con mayor presencia de plagas | % con mayor presencia de enfermedades |
|----------|---------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------|
| <b>1</b> | Media               | 94,4                            | 38,4                            | 22,8                                  |
|          | Desviación estándar | 10                              | 19,8                            | 15,8                                  |
| <b>2</b> | Media               | 36,6                            | 38,5                            | 33,3                                  |
|          | Desviación estándar | 18,3                            | 14,7                            | 12,4                                  |
| <b>3</b> | Media               | 25,9                            | 74,8                            | 69,4                                  |
|          | Desviación estándar | 18,7                            | 38,3                            | 34,1                                  |

|          |                     |     |      |     |
|----------|---------------------|-----|------|-----|
| <b>4</b> | Media               | 100 | 74,4 | 100 |
|          | Desviación estándar | 0   | 36,2 | 0   |

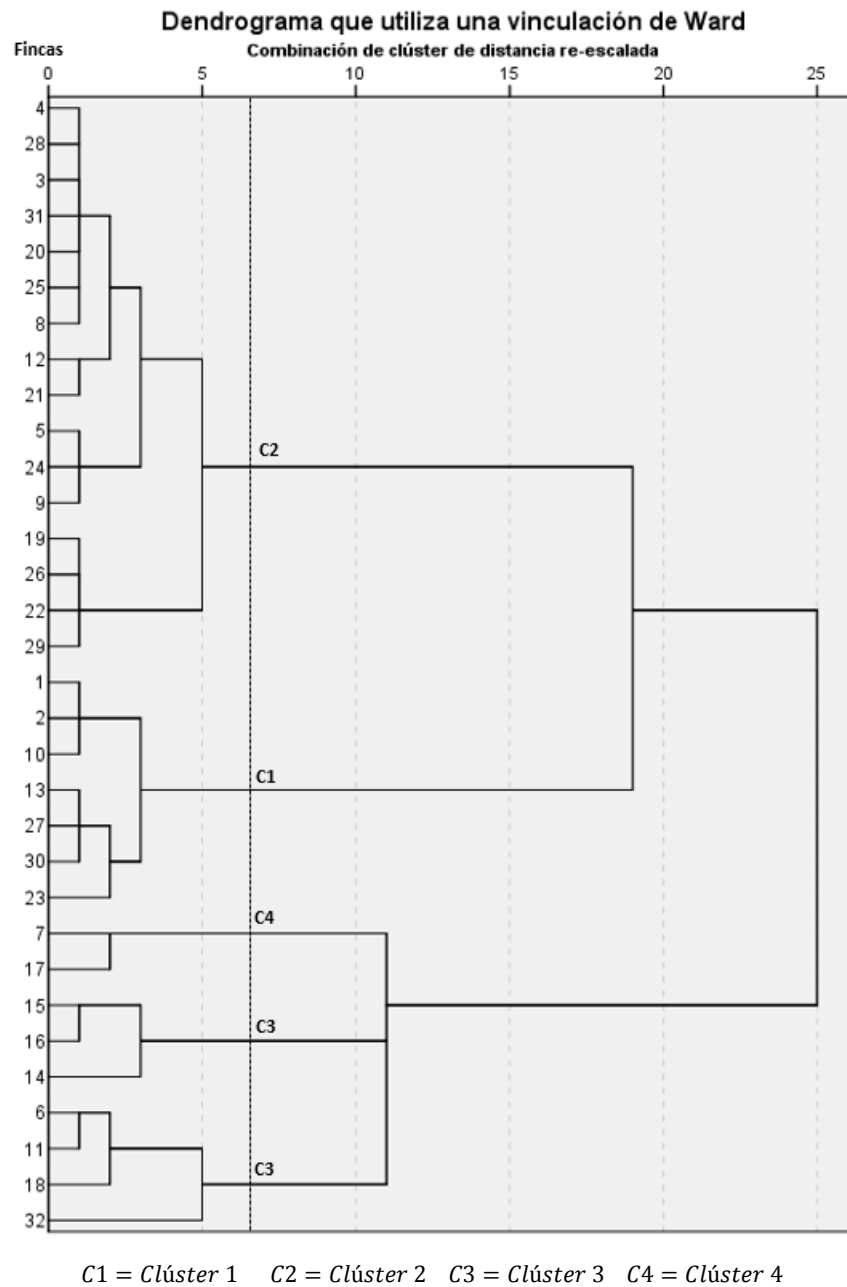


Figura 5. Dendrograma Agrupación de fincas según indicadores SE Regulación de las enfermedades. Fuente SSPS versión 22

Los SEA se clasificaron de acuerdo con MEA (2005) en los siguientes: (i) SE Producción de alimentos, relacionados con los siguientes tres indicadores: preferencia para sembrar, mayor producción y racimos más grandes. (ii) SE Actividad biológica relacionada con el indicador mayor presencia de lombrices, escarabajos y tijeretas.

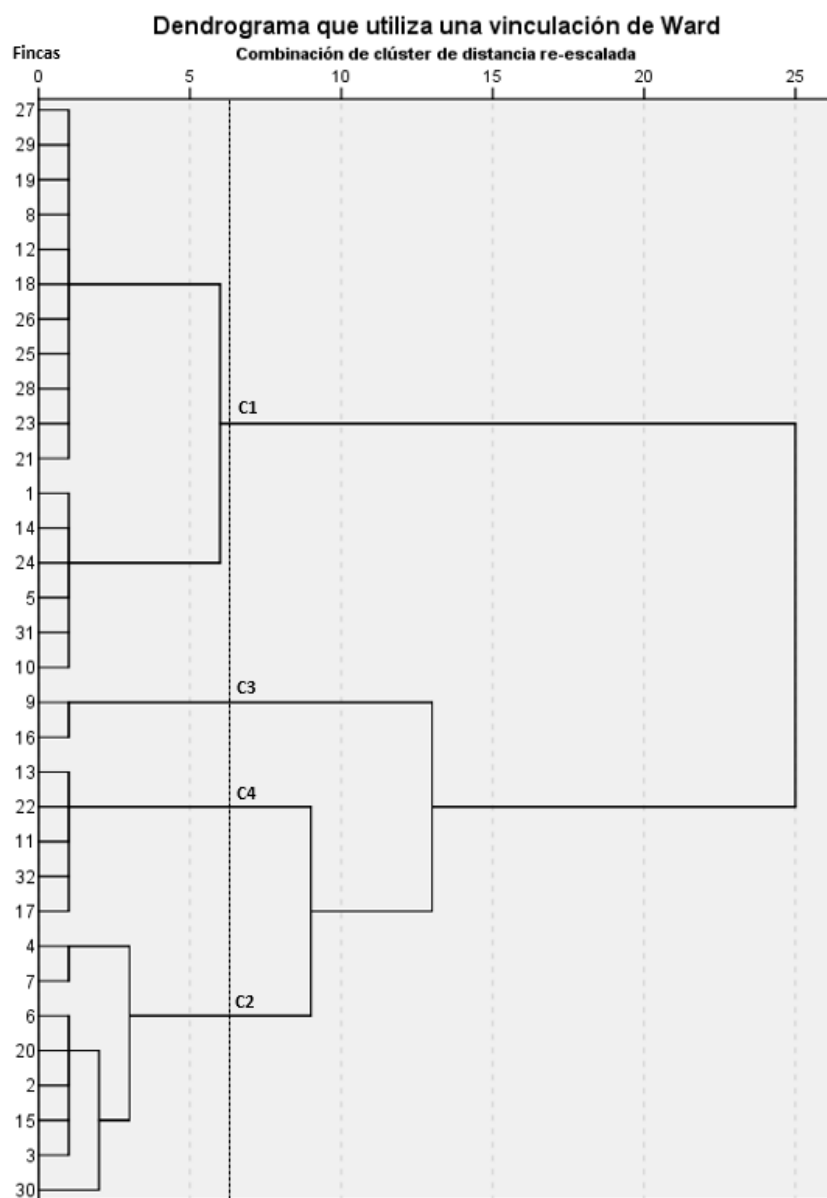
Para el SE Producción de alimentos, el criterio de asociación fue el porcentaje de lotes con preferencia para sembrar, mayor producción y racimos más grandes.

Se agruparon las fincas en cuatro conglomerados. El primero comprende 17 fincas (1, 5, 8, 10, 12, 14, 18, 19, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31) que representan más de la mitad de las fincas con el 53,1%; caracterizadas por presentar los porcentajes promedios de lotes más bajos con la presencia de estos tres indicadores: 35% con preferencia para sembrar, y 27% con mayor producción y racimos más grandes. El segundo lo conforman ocho fincas, (2, 3, 4, 6, 7, 15, 20, 30) con una participación del 25%; en las cuales la presencia de estos tres indicadores corresponde con el porcentaje promedio del 50%. En el tercer conglomerado se asociaron solamente dos fincas (9, 16), que equivalen al 6,2%; pero con el porcentaje de presencia de los tres indicadores más alto del 100%. En el último se agruparon cinco fincas (11, 13, 17, 22, 32) con una representación del 15,6% caracterizada porque presentan un buen porcentaje promedio de lotes 92%, con relación al primer indicador, pero solamente de un 40% respecto a los otros dos indicadores (Tabla 5 y Figura 6).

Tabla 5. Parámetros Indicadores SE Producción de alimentos. Fuente SSPS versión 22

| Grupo    | Parámetros          | % preferencia para sembrar | % lotes con mayor producción | % lotes con racimos más grandes |
|----------|---------------------|----------------------------|------------------------------|---------------------------------|
| <b>1</b> | Media               | 35,5                       | 27,5                         | 27,0                            |
|          | Desviación estándar | 16,7                       | 8,7                          | 10,9                            |
| <b>2</b> | Media               | 49,8                       | 43,2                         | 65,0                            |
|          | Desviación estándar | 16,2                       | 14,0                         | 15,7                            |
| <b>3</b> | Media               | 100                        | 100                          | 100                             |
|          | Desviación estándar | 0                          | 0                            | 0                               |

|   |                     |      |     |      |
|---|---------------------|------|-----|------|
| 4 | Media               | 92,1 | 40  | 39,2 |
|   | Desviación estándar | 11,4 | 9,7 | 12,8 |



C1 = Clúster 1   C2 = Clúster 2   C3 = Clúster 3   C4 = Clúster 4

Figura 6. Dendrograma agrupación de fincas según indicadores SE Producción de Alimentos.  
Fuente SSPS versión 22

El criterio de asociación para el SE Actividad Biológica fue el porcentaje de lotes, con presencia de lombrices, escarabajos y tijeretas. Se agruparon las fincas en dos categorías. La primera conformada por 12 fincas (1,2,3,4,5,6,7,10,11,13,14,15,16,18,19,23,24,25,26,31,32) que representan el 65,6%, caracterizadas por presentar el porcentaje promedio de lotes del 35%, con presencia de lombrices, escarabajos y tijeretas. En la segunda se agruparon 11 fincas (8, 9, 12, 17, 20, 21, 22, 27, 28, 29 30), que equivalen al 34,4%, con la participación más alta del indicador en el 100% de los lotes. (Figura 7, Tabla 6).

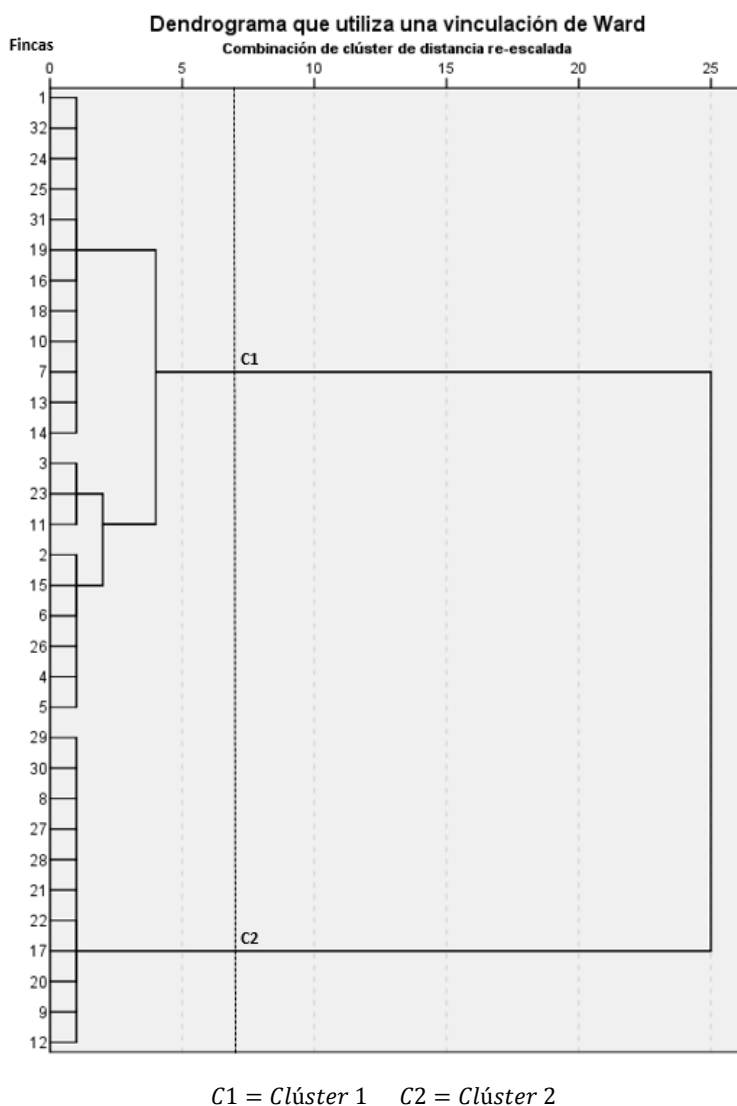


Figura 7. Dendrograma Agrupación de fincas según indicador SE Actividad Biológica  
Fuente SSPS versión 22



Tabla 6. Parámetros Indicador SE Actividad Biológica: presencia de lombrices, escarabajos y tijeretas. Fuente SSPS versión 22

| Grupo    | Media | Desviación Estándar |
|----------|-------|---------------------|
| <b>1</b> | 34,9  | 9,9                 |
| <b>2</b> | 100   | 0                   |

En el caso de los SE culturales, con la tabla de contingencia se pretende evaluar el grado de relación existente entre las dos variables categóricas (lotes con los que se identifica y modos de adquisición de la finca) y el estadístico Ji – cuadrado, lo cual permite contrastar la hipótesis de que los dos criterios de clasificación utilizados son independientes.

La probabilidad obtenida de 0,805 es mayor que la significancia asumida ( $\alpha = 0,05$ ) por lo cual se acepta la hipótesis de independencia y se concluye que los lotes con los que se identifica y los modos de adquisición de la finca no están relacionados.

Del total de agricultores que heredaron las fincas (24), se identifican 19 con un lugar específico, como, por ejemplo, el nacimiento de agua, el huerto, la casa, el salón social etc, , que equivalen al 79,2%. Los cinco restantes que representan el 20,8%, se identifican con toda la finca. Del total de agricultores que compraron las fincas (8), se identifican con un lugar específico seis que equivalen al 75%. Los otros dos, que representan el 25%, se identifican con toda la finca.

En el caso de los indicadores lugares que simbolizan arraigo y modos de adquisición de la finca la probabilidad obtenida de 0,346 es mayor que la significancia asumida ( $\alpha = 0,05$ ) por lo cual se acepta la hipótesis de independencia y se concluye que los lugares que simbolizan arraigo y los modos de adquisición de la finca no están relacionados.

Del total de los agricultores (24) que heredaron las fincas, sienten arraigo por toda la finca un total de 19, que equivalen al 79,2%, mientras que los cinco restantes que representan el 20,8%, sienten arraigo por lugares diferentes, tales como, la escuela, la vereda, el colegio, el comité de cafeteros etc. Del total de agricultores (8) que compraron las fincas, sienten arraigo por otros lugares, seis, que equivalen al 75%, los dos restantes, que representan el 25%, sienten arraigo por toda la finca.

## **2.4 DISCUSIÓN**

### **2.4.1 El valor de la participación de los agricultores a partir de las percepciones**

Un desafío que enfrentan tanto agricultores, como investigadores es saber ¿cuándo un agroecosistema puede ser considerado saludable?, o ¿En qué estado de salud se encuentra? Los investigadores que trabajan en agricultura sostenible han propuesto una serie de indicadores de sostenibilidad para evaluar el estado de los agroecosistemas con cultivos (Gómez et al., 1996; Masera et al., 1999). Algunos indicadores consisten en observaciones o mediciones que se realizan a nivel de finca para determinar la fertilidad y conservación del suelo y si las plantas están sanas, vigorosas y productivas.

Quizás lo más importante es que una vez aplicados los indicadores, cada agricultor puede visualizar el estado de su finca, observando qué atributos del suelo o del cultivo tienden a la recuperación o degradación en relación con umbrales preestablecidos (Altieri y Nicholls, 2007).

El análisis revela que la mayoría de los propietarios y/o administradores poseen un bajo nivel de educación formal, lo que implica que más bien utilizan para sus prácticas agrícolas conocimientos tradicionales, muy de acuerdo con la transmisión de conocimientos de sus antepasados. En relación con la procedencia, en su mayoría pertenecen al Eje Cafetero, sobresaliendo los del Departamento del Quindío; permaneciendo sus propietarios por más de 40 años, lo cual es benéfico desde el punto de vista del conocimiento que tienen acerca del aprovechamiento de las fincas.

En la mayoría de los casos, los mapas obtenidos por medio de estudios participativos, en los que intervienen directamente los agricultores, son de mayor calidad y más relevantes que los producidos por agentes externos (Goodchild y Li, 2012), de ahí radica la importancia del presente estudio, ya que el mapeo se realizó con la participación de los agricultores, pilar fundamental, ya que son los que poseen directamente el conocimiento de sus fincas, utilizando para ello el mapeo participativo, que hizo posible identificar en cada uno de los lotes la presencia de los diferentes indicadores asociados con los SE estudiados, que permitieron el agrupamiento de acuerdo con sus semejanzas por medio del análisis de conglomerados.

La identificación de los indicadores de los Servicios Ecosistémicos asociados con las fincas, utilizando el mapeo participativo, es una herramienta de gran utilidad para generar sensibilidad, aprender e intercambiar conocimiento científico y local con los agricultores (Zúñiga et al., 2013) e impulsar acciones de conservación o restauración del ecosistema, así como de prevención de daños adicionales que puedan perjudicar dichos ecosistemas (Ferrer, Lorca & Gual, 2012).

La implementación del mapeo participativo y la caracterización de los Servicios Ecosistémicos de Regulación, Aprovisionamiento y Culturales, permitió a los agricultores identificar en sus fincas, aquellos lotes en los cuales se presentan procesos de degradación, con el fin de tomar decisiones encaminadas a mejorar el uso del suelo, como por ejemplo diversificar con otro tipo de agricultura.

En los SE culturales se resalta el sentido de pertenencia y arraigo de los agricultores en la mayoría de las fincas, factor fundamental para llevar a cabo los planes de acción que fortalezcan su manejo, así como también en la toma de decisiones frente a los cambios a desarrollar para mejorar integralmente las condiciones de éstas.

#### **2.4.2 Indicadores de los SE de Regulación, Aprovisionamiento y Culturales con el análisis exploratorio de la información.**

La caracterización por medio de indicadores en sistemas de cultivos de plátano, facilita la medición y el seguimiento de las prácticas agroecológicas a nivel de fincas. Por lo tanto, es necesario llevar a cabo esta actividad bajo los mismos criterios de valoración cualitativos o cuantitativo para que los resultados sean comparables, de tal forma que se pueda seguir la trayectoria de un mismo agroecosistema a través del tiempo, o realizar comparaciones entre fincas en varios estados de transición (Chango, 2014).

El desarrollo y uso de indicadores, resulta una herramienta adecuada y flexible para evaluar tendencias, establecer diferencias entre fincas y detectar los puntos críticos de manejo de recursos para el logro de una agricultura sustentable (Sarandón et al., 2004). Esto es útil para que los agricultores entiendan por qué ciertas fincas se comportan mejor que otras, y qué hacer para mejorar los valores encontrados.

En este estudio, se logró identificar por medio del mapeo con la participación de los agricultores para cada una de las fincas aquellos lotes en los cuales se presentan tanto amenazas como fortalezas en la generación de los SE.

En el caso de las amenazas para el S.E.R Formación y Regeneración del suelo, se identificaron aquellos lotes con el suelo compacto y polvoriento, con presencia de encharcamiento y de humedad. Con respecto al S.E.R Regulación Climática, se identificaron los lotes en los cuales se evidencia la presencia de vendavales, y con respecto al SER Regulación de las enfermedades, se detectaron aquellos lotes en los cuales hay manifiesta presencia de picudo, plagas y enfermedades.

Con respecto a las fortalezas, para el S.E.A Producción de alimentos, se identificaron los lotes en los cuales el agricultor muestra preferencia para sembrar, donde se logra la mayor producción y se dan los racimos más grandes. Para el S.E.A Actividad biológica se detectaron los lotes donde hay mayor presencia de escarabajos, lombrices y tijeretas. Esto hechos son de gran relevancia en el conocimiento de las condiciones de las fincas, pues permitió detectar hechos, variables e indicadores que se transforman, se modifican y generan cambios en los servicios ecosistémicos; alcance poco abordado para estudios asociados con sistemas de cultivar plátano y que son un gran aporte para complementar el manejo agronómico y los itinerarios técnicos para la producción de musáceas.

#### **2.4.3 Líneas de acción para fortalecer el manejo y la toma de decisiones de los agricultores**

Para el cumplimiento de este objetivo se requiere identificar amenazas y estrategias de conservación de los servicios ecosistémicos, complementado con la generación de una amplia gama de acciones para lograr la conservación de la biodiversidad, adecuadas a los contextos locales y que respondan a objetivos claros y metas alcanzables, lo que se ha definido como estrategias de conservación (March 2009).

La amenaza, es un factor del riesgo, compromete la seguridad de las personas y su medio (asentamientos humanos, infraestructura y unidades productivas) (Cárdenas et al., 2008)

En las líneas de acción será de gran importancia lograr disminuir las cantidades de fertilizantes y plaguicidas aplicados, evitar que el suelo de los alrededores permanezca desnudo; para lo cual es clave conservar y manejar con rotaciones el crecimiento y las posibilidades de cubrimiento alternado de la superficie del suelo por parte de la vegetación arvense, de acuerdo con las variaciones de las temporadas de lluvias y de sequía.

También promover el uso de los biofertilizantes que son insumos de origen biológico que se aplican al suelo para mejorar la disponibilidad de nutrientes, favoreciendo el desarrollo y el rendimiento de los cultivos y la estabilidad de los agroecosistemas y del ambiente (Alemán et al, 2003; Mehta et al, 2012; Devi et al, 2012; Alarcón y Ferrera-Cerrato, 2000).

En el control biológico de plagas o uso de bioplaguicidas utilizar enemigos naturales o competidores vivos como ácaros, caracoles, vertebrados, plantas, virus, bacterias, hongos, nematodos, insectos y otras entidades bióticas inocuas para mantener la densidad de población de un organismo plaga a un nivel que no cause daños importantes y que permita mantener la sustentabilidad del agroecosistema (García-Gutiérrez y González-Maldonado, 2012; Rodríguez-del-bosque y Arredondo-Bernal, 2007; Barrera, 2007; Wilson y Huffaker, 1976).

Además, es importante la instrumentación de sistemas de cultivo integrado, los cuales posibilitan el uso de los recursos propios y disminuye la dependencia de insumos externos en aras de beneficiar la calidad del producto final, disminuir el impacto ambiental generado por la actividad productiva y sin comprometer la seguridad económica de los agricultores y sus familias. Este tipo de sistema involucra además alternativas de control integrado de plagas y enfermedades, las cuales benefician la salud del cultivo y favorecen la dinámica natural del suelo al reducir la presión ejercida sobre este con productos agroquímicos (Zuluaga, 2017).

Los sistemas de cultivar plátano introducidos de manera homogénea y en cultivos en surco, facilitan el impacto y amenazas para los servicios de Formación y Regeneración del suelo, Regulación Climática y de enfermedades; procesos que están asociados con la falta de vegetación acompañante, lo que vulnera la calidad física, química y biológica de los suelos, facilita el mayor impacto de los vendavales y deprime la oferta de servicios ecosistémicos que contribuyan con la sostenibilidad de los sistemas. En estos casos, las decisiones de los agricultores se limitan a

métodos intensivos de manejo para intentar resolver los problemas de su cultivo, lo que altera los servicios de los ecosistemas, de manera que se requiere del desarrollo de estrategias más ajustadas a los contextos locales.

Ante estas situaciones, sería de gran valor dar continuidad a líneas de trabajo que incluyan el acompañamiento de los agricultores en el reconocimiento de métodos novedosos, como los documentados para éste estudio, en el que la toma de decisiones se construya de manera conjunta, con la participación de las familias de los cultivadores, para visualizar cómo evolucionan los procesos de cambio en los métodos de manejo utilizados en los sistemas de cultivos de plátano, desde la escala del lote, pasando por la finca, hasta llegar a los municipios.

Con el fin de reducir las amenazas que se presentan para los S.E.R y fortalecer los beneficios en los S.E.A se propuso consolidar el siguiente plan de acción: (i) intercambiar con cada uno de los agricultores la información obtenida por medio del mapeo participativo, indicando en cuáles lotes de sus fincas se presentaron variaciones en los indicadores evaluados; para luego (ii) programar cursos de intercambio de información que permitan la construcción de soluciones y, (iii) establecer acciones necesarias para la prevención, control, manejo técnico y económico de los cultivos, en armonía con la conservación de los SE (iv) sensibilizar a los agricultores acerca de la importancia de implementar técnicas de manejo agronómico para mejorar la productividad de los cultivos.

## **2.5 CONCLUSIONES**

La combinación de mapeo participativo de SE y el análisis basado en SIG puede facilitar la identificación de áreas de protección prioritarias, como también proporcionar orientación para desarrollar estrategias de manejo de las fincas, tales como la realización de talleres técnicos que aporten al agricultor información acorde con sus necesidades, utilizando recursos didácticos y lenguaje claro para que pueda ponerlos en práctica en sus parcelas con el fin de mejorar sus cultivos. Hay que tener presente que es necesario comprender las situaciones particulares en cada una las fincas, como son las amenazas que se presentan y que atentan contra los servicios ecosistémicos de regulación, y las fortalezas que benefician los servicios ecosistémicos de

aprovisionamiento, puesto que sus ecosistemas necesitan estar en funcionamiento acorde a las necesidades y expectativas.

Los resultados arrojados en el mapeo con respecto a los servicios ecosistémicos culturales evidenciaron que la percepción de los agricultores frente a los lugares con los que se identifican están dados por el aprecio que tienen hacia la totalidad de la finca, además, ponen énfasis en las áreas construidas tales como viviendas, áreas para reuniones o lugares para cría de animales. Además, identificaron como importantes, aquellas áreas que incluyen los espacios con vegetación natural, nacimientos de agua o cauce de quebradas. Esto significa que existe una preferencia marcada de los agricultores por cierto lugares de la finca, sin importar si esta fue heredada o comprada. Se resalta también el sentido de pertenencia y arraigo en la mayoría de las fincas, factor fundamental en la toma de decisiones frente a los cambios a desarrollar para mejorar integralmente las condiciones de éstas. Se destacó como aspecto común a la mayoría de las fincas, que el origen de la propiedad fue mediante herencia, y sus generaciones de antepasados, han permanecido en ellas por más de un siglo, mientras que otras corresponden con su compra o alquiler.

Las percepciones de los agricultores se pueden representar en mapas, que les permiten visualizar más fácilmente para la toma de decisiones. Se logró identificar espacialmente, para cada una de las fincas, dónde se percibe la prestación de cada uno de los SE estudiados, al igual de dónde se ve reducido. Así mismo, se pudieron asociar las correspondencias entre SE como sinergias e interacciones de forma gráfica lo cual brinda la posibilidad de que los productores determinen qué actividades de campo o estilos de cultivar benefician o perjudican la prestación de los servicios.

La identificación de los indicadores de los SE asociados con las fincas, utilizando el mapeo participativo, es una herramienta de gran utilidad para generar conciencia, educar a los agricultores e impulsar acciones de conservación o restauración del ecosistema, así como de prevención de daños adicionales que puedan perjudicar dichos ecosistemas (Ferrer; Lorca & Gual, 2012).

En la literatura estudiada no se encontró documentación relacionada con el mapeo participativo y la caracterización de los servicios ecosistémicos, dirigido específicamente a fincas con cultivos de plátano, por lo que los aportes de este artículo contribuyen como una primera aproximación real sobre la investigación propuesta.

### **3. DISCUSIÓN GENERAL**

Para atender las dificultades que aquejan a los agricultores, es necesario concebir que existe una diversidad de respuestas por parte de los seres humanos para afrontar las perturbaciones, las cuales si son manejadas de manera adecuada se pueden constituir como factores de resiliencia.

Se pudo reconocer que los aspectos culturales juegan importante papel en los factores culturales, económicos y políticos, o también en la forma como los individuos valoran los SE. Así mismo, se destaca la necesidad de fortalecer conexiones entre las comunidades que desde el diálogo de saberes e ignorancias construyen medidas favorables y desde el actuar institucional para brindar apoyo desde sus conocimientos técnicos.

Hay que tener presente que es necesario comprender las situaciones particulares de cada una de los sistemas fincas, puesto que sus ecosistemas necesitan estar en funcionamiento acorde a las necesidades y expectativas. Los SE presentan una plataforma que permite consolidar escenarios de planificación y gestión debido a que al identificar y valorar las alteraciones en la prestación de estos y el funcionamiento de los ecosistemas en general se generan estrategias de cambio propias que pueden ir avanzando a niveles territoriales superiores y causar un impacto favorable.

Se logró identificar espacialmente en qué lotes de la finca se percibe la prestación del SE, al igual de dónde se ve reducido. Así mismo, se pudieron asociar las correspondencias entre los SE como sinergias e interacciones de forma gráfica, por medio del mapeo participativo, lo cual brinda la posibilidad de que los productores determinen qué actividades de campo o estilos de cultivar benefician o perjudican la prestación de dichos servicios.

### **4. REFERENCIAS**

- Abram, N., Meijaard, E., Ancrenaz, M., Runting, R., Wells, J., Gaveau, D., Pellier, A., Mengersen, K. (2013). Spatially explicit perceptions of ecosystem services and land cover change in forested regions of Borneo, *Ecosystem Services*, (7) 116-127.
- Alarcón, A.; Ferrera-Cerrato, R. (2000). *Micorriza arbuscular. Ecología, fisiología y biotecnología*. Editorial: Mundi-Prensa.



- Alcántara G. H. (2014). Servicios ecosistémicos en el departamento de Cajamarca, Espacio y Desarrollo (26), 75-97.
- Alemán, T., Nahed, J., López, J. (2003). Sostenibilidad y agricultura campesina: la producción agrosilvopastoril en Los Altos de Chiapas, México. LEISA Revista de Agroecología: ocho estudios de caso.
- Álvarez-Cuello, M.R., De Nóbrega, J.R. (2017). Características agrícolas y demográficas de dos comunidades de agricultores expuestas a influencia urbana de diferente intensidad, Bioagro, (29), 115-122.
- Altieri M & C Nichols (2007). Conversión agroecológica de sistemas convencionales de producción: teoría, estrategias y evaluación. Ecosistemas n. 16(1), p.3-12
- Andrade, H.J., Segura, M.A., Sierra, E. (2017). Percepción local de los servicios ecosistémicos ofertados en fincas agropecuarias de la zona seca del norte del Tolima, Colombia, Luna Azul, (45), 42-58, doi:10.17151/luaz.2017.45.4.
- Bachmann-Vargas P. (2009). Mapeo de Servicios Ecosistémicos en Chile: caso de estudio en las regiones de Tarapacá y Aysén. Recuperado: <https://www.researchgate.net/publication/311734093>
- Balvanera P. (2012). Los servicios ecosistémicos que ofrecen los bosques tropicales, Ecosistemas, 136-147.
- Balvanera, P., Cotler, H. (2017). Los servicios ecosistémicos y la toma de decisiones: retos y perspectivas, Gaceta Ecológica, (84) ,117-123.
- Baróa, F., Palomob, I., Zuliand, G., Vizcainod, P., Haasee, D., Gómez-Baggethung, E.(2016) Mapping ecosystem service capacity, flow and demand for landscape and urban planning: A case study in the Barcelona metropolitan region Land Use Policy (57), 405–417.
- Barrera, J. F. (2007). Introducción, filosofía y alcance del control biológico. En: Rodríguez-Del-Bosque, L. A., Arredondo-Bernal, H. C. A. (eds.). (2007). Teoría y Aplicación del Control Biológico. Sociedad Mexicana de Control Biológico, (1-18). México.

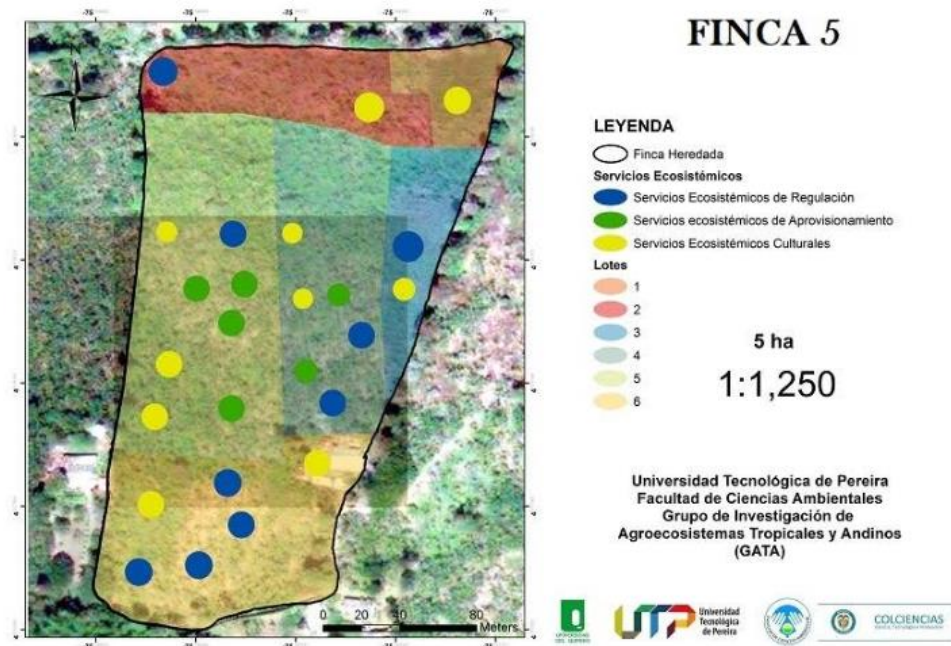
- Brown, G. Fagerholm, N. (2015). Empirical PPGIS/PGIS mapping of ecosystem services: A review and evaluation, *Ecosystem Services*, (13) 119-133. doi.org/10.1016/j.ecoser.2014.10.007.
- Cárdenas, M; Choquevillca, P; Saavedra, J, P; Torrico, G; Espinoza J. (2008). Construcción de Mapas de Riesgo. Criterios metodológicos. 1. ed. La Paz, BO. 50 p.
- Cerdán, C.P. (2007). Conocimiento local sobre servicios ecosistémicos de cafecultores del Corredor Biológico Volcánica Central Talamanca, Costa Rica”, (*Tesis de Maestría*). CATIE, Turrialba, Costa Rica.
- Chango, Edison. (2014). Evaluación del avance agroecológico mediante indicadores de sustentabilidad en las fincas de la unión de organizaciones productoras agroecológicas y comercialización asociativa Pacat. Tesis de Magíster en Agroecología y Ambiente. Universidad Técnica de Ambato. Ecuador.
- Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, Corpoica, Manejo sostenible del cultivo del plátano, recuperado en mayo 5 de 2104, de <http://www.corpoica.org.co/sitioweb/Archivos/Publicaciones/ Cultivo del plátano.pdf>, 2006.
- De Groot, R.S., Alkemade, R., Braat, L., Hein, L., Willemen, L. (2010). Challenges in integrating the concept of ecosystem services and values in landscape planning, managment and decision-making *Ecological Complexity* (7) 260-272. doi: 10.1016/j.ecocom.2009.10.006.
- Devi, H.L., Mitra, S.K., Poi, S.C. (2012). Effect of different organic and biofertilizer sources on guava (*Psidium guajava* L.) Sardar. *Acta Horticulturae*, 959, 201-208.
- Ferrer, G., La Roca, F., & Gual, M. (2012). Servicios ecosistémicos: ¿Una herramienta útil para la protección o para la mercantilización de la naturaleza?
- F. Goodchild, Michael & Li, Linna. (2012). Assuring the Quality of Volunteered Geographic Information. *Spatial Statistics*. 1. 110-120. 10.1016/j.spasta.2012.03.002. Volunteered geographic.
- García-Gutiérrez, C., González-Maldonado, M. B. (2010).Uso de bioinsecidas para el control de plagas de hortalizas en comunidades rurales. *Ra Ximhai*, 6(1), 17-22.

- Gomez, A.A., D.E. Sweete, J.K. Syers y K.J. Coughlan. 1996. Measuring sustainability of agricultural systems at the farm.level. In: Methods for assessing soil quality. SSSA Special Pub. 49. Madison, Wisconsin.
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC). (2014). Estudio semi detallado de suelos y zonificación de tierras del departamento del Quindío.
- Lavelle, P. (2013). Alternativas Biológicas para el Cultivo de Plátano en el Departamento del Quindío, Colombia, Musalac – Bioversity International II Congreso Latinoamericano y del Caribe de Plátano y Banano. Conf., 21.
- March, I.J., M.A. Carvajal, R.M. Vidal, J.E. San Román, G. Ruiz et al. (2009). Planificación y desarrollo de estrategias para la conservación de la biodiversidad, en Capital natural de México, vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio. Conabio, México, pp. 545-573.
- Masera, O., M. Astier y S. Lopez-Ridaura. (1999). Sustentabilidad y manejo de recursos naturales: el marco de evaluación .MESMIS. Mundiprensa, GIRA, UNAM, México D.F.
- Mehta, R. S., Anwer, M. M., Malhotra, S. K. (2012). Influence of sheep manure, vermicompost and biofertilizer on growth, yield and profitability of cumin (*Cuminum cyminum* L.) production. Journal of Spices and Aromatic Crops, 21(1), 16-19.
- Millennium Ecosystem Assessment, Ecosystem and Human Well-Being: A Framework for Assessment, (2003). Washington, DC: Island Press, 49-70.
- Millennium Ecosystem Assessment, Ecosystem and Human Well-Being: Biodiversity Synthesis, (2005). Washington, DC: World Resources Institute, 82.
- Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR), (2005). La cadena de plátano en Colombia, una mirada global de su estructura y dinámica 1991-2005”, Observatorio Agrocadenas Colombia, Bogotá. Recuperado <http://www.asohofrucol.com.co/archivos/cadenas/platano.pdf>.
- Perfetti, J.J., Balcázar, A., Hernández, A., Leibovich, J. (2015). Políticas para el desarrollo de la agricultura en Colombia, 70.

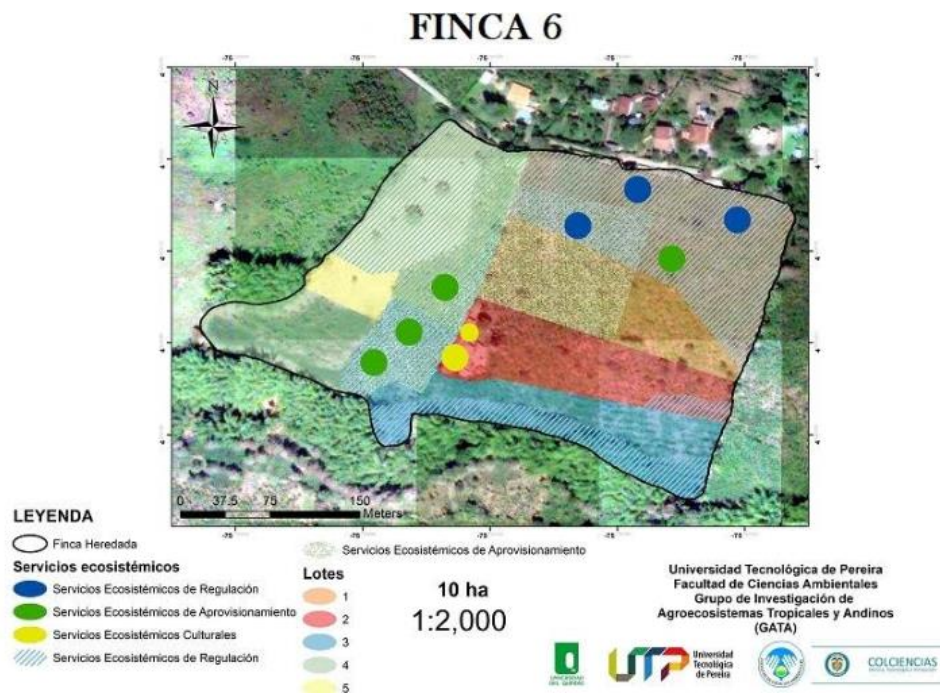
- Rodríguez-Del-Bosque, L. A., Arredondo-Bernal, H. C. (eds.). (2007) Teoría y aplicación del control biológico. Sociedad Mexicana de Control Biológico. México.
- Sarandón, S y Flores, C (Ed). (2014). Agroecología: bases teóricas para el diseño y manejo de agroecosistemas sustentables. Buenos Aires, Argentina: Editorial de la Universidad de La Plata.
- Tafur, M., Gumucio, T., Twyman, J., Martínez, D., Muriel J. (2015). Avances en la inclusión de intereses y necesidades de mujeres rurales en políticas públicas agropecuarias y de cambio climático: el caso de Colombia, Copenhagen, Denmark: CGIAR Research Program on Climate Change, Agriculture and Food Security (CCAFS).
- Theriault, M., Claramunt, C. (1995). Managing time in GIS: an event oriented approach, Recent Advances on Temporal Databases, Eds.: Clifford, J. and A., Tuzhilin, Zurich: Springer-Verlag, Switzerland, 23-42.
- UNEP-WCMC (2011). Developing ecosystem service indicators: Experiences and lessons learned from sub-global assessments and other initiatives. Secretariat of the Convention on Biological Diversity, Montréal, Canada. Technical Series No. 58, 118 pages.
- Wilson, F., Huffaker, C. B. (1976). The philosophy, scope, and importance of biological control. En: Huffaker, C. B., Messenger, P. S. (Eds.). (1976). Theory and practice of biological control, 3-15. Academic Press, New York.
- Wu, S; Hou, Y. & Yuan, G. (2010). Valoración de los bienes y servicios ecosistémicos y del capital forestal natural de la municipalidad de Beijing (China).
- Zuluaga, L. F. (2017). Interacciones, compensaciones y sinergias entre servicios ecosistémicos, Eje Cafetero colombiano. Universidad Tecnológica de Pereira. Trabajo de pregrado Administración Ambiental. 65 p.
- . Zúñiga M. del C., B. P. Stark, C. E. Posso y E. Garzón. 2013. Especies de Anacroneuria (Insecta: Plecoptera: Perlidae) de Colombia, depositadas en el Museo de Entomología de la Universidad

del Valle (Cali, Valle del Cauca). Biota Colombiana 14. Suplemento especial - Artículos de datos: 5-12.

## ANEXOS

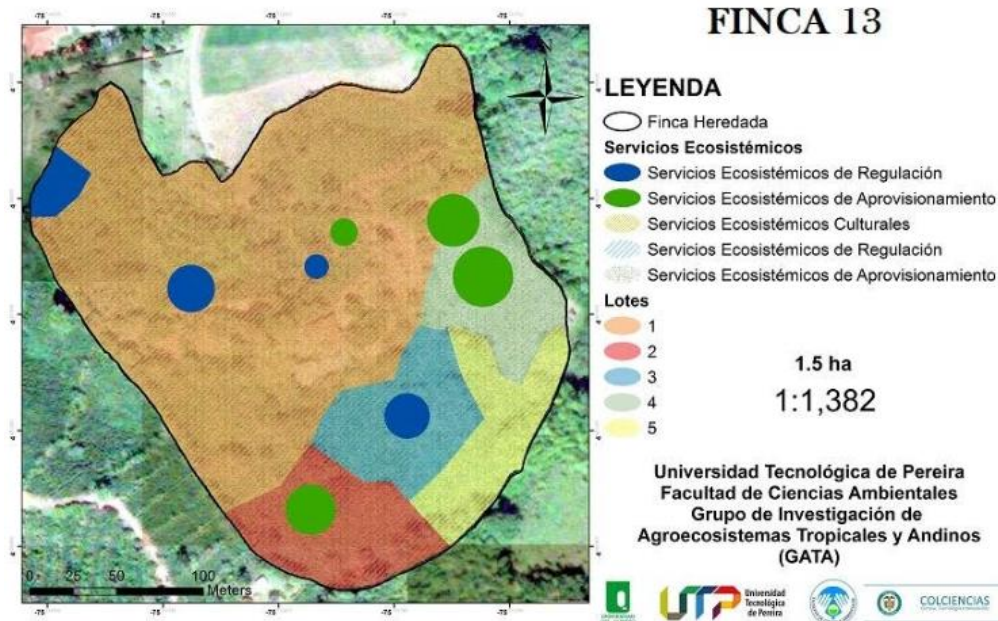


Mapa 1

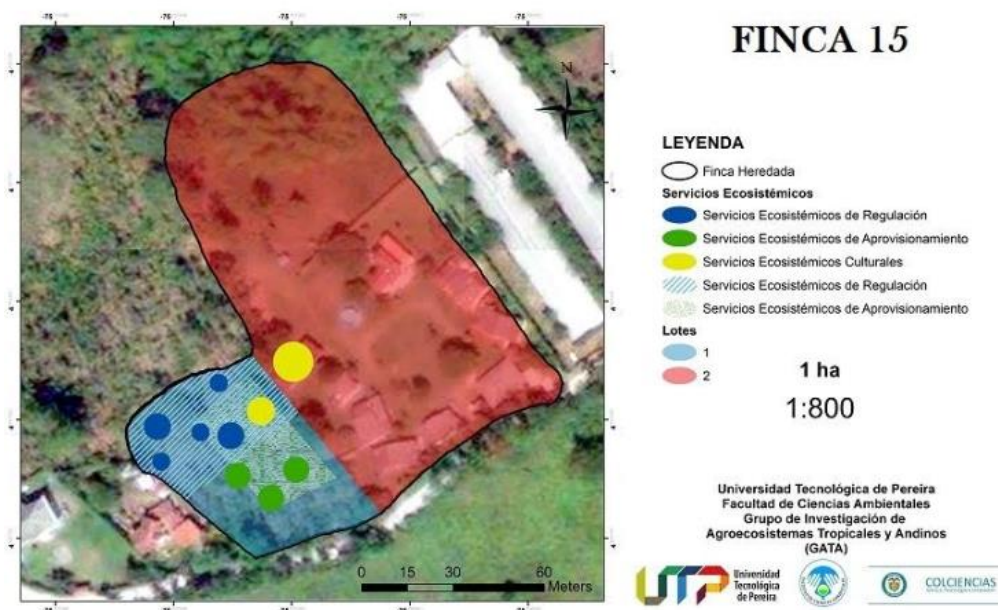


Mapa 2

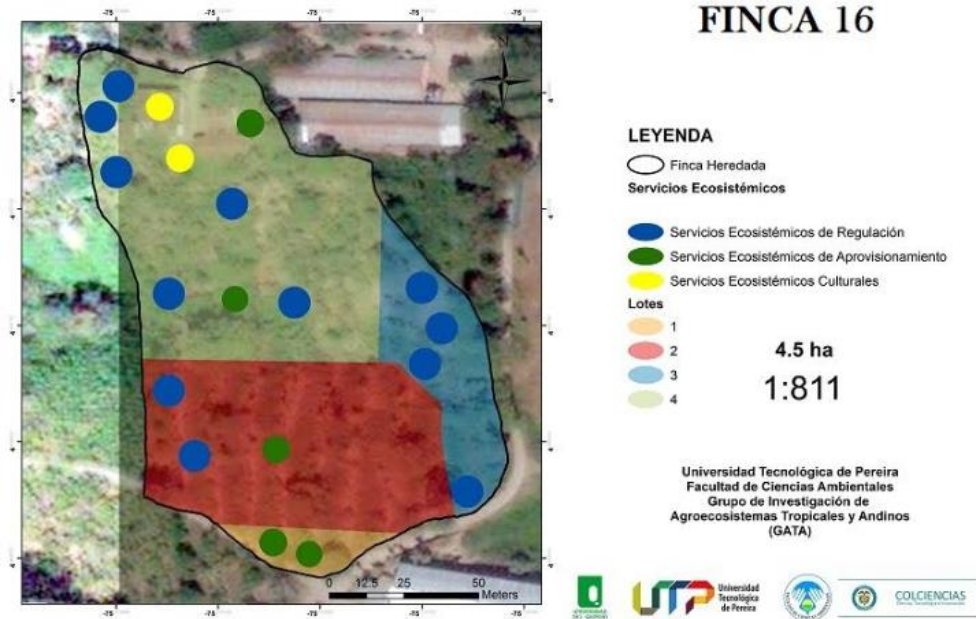




Mapa 3



Mapa 4



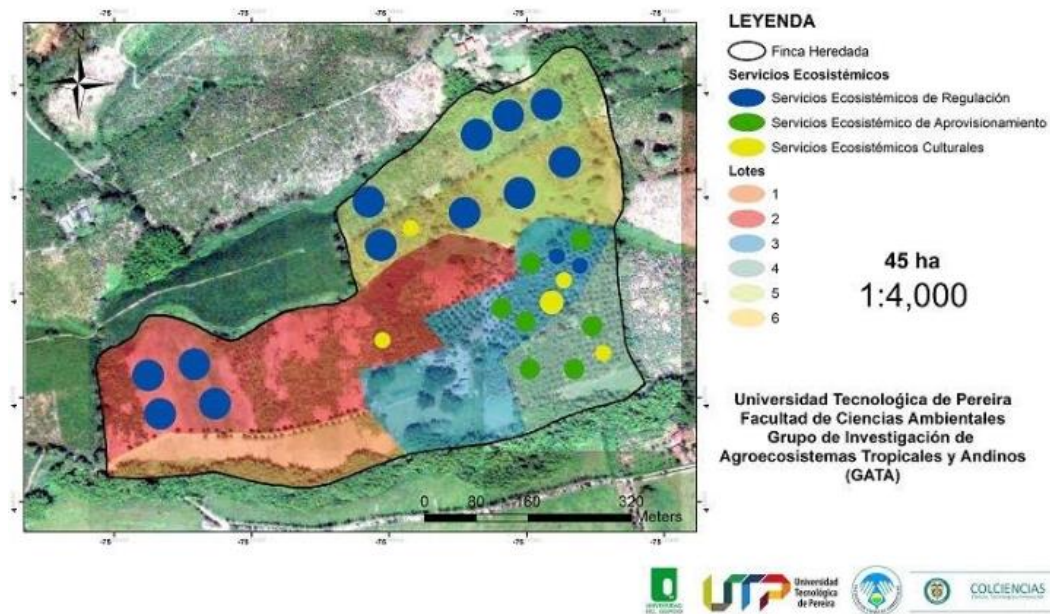
Mapa 5



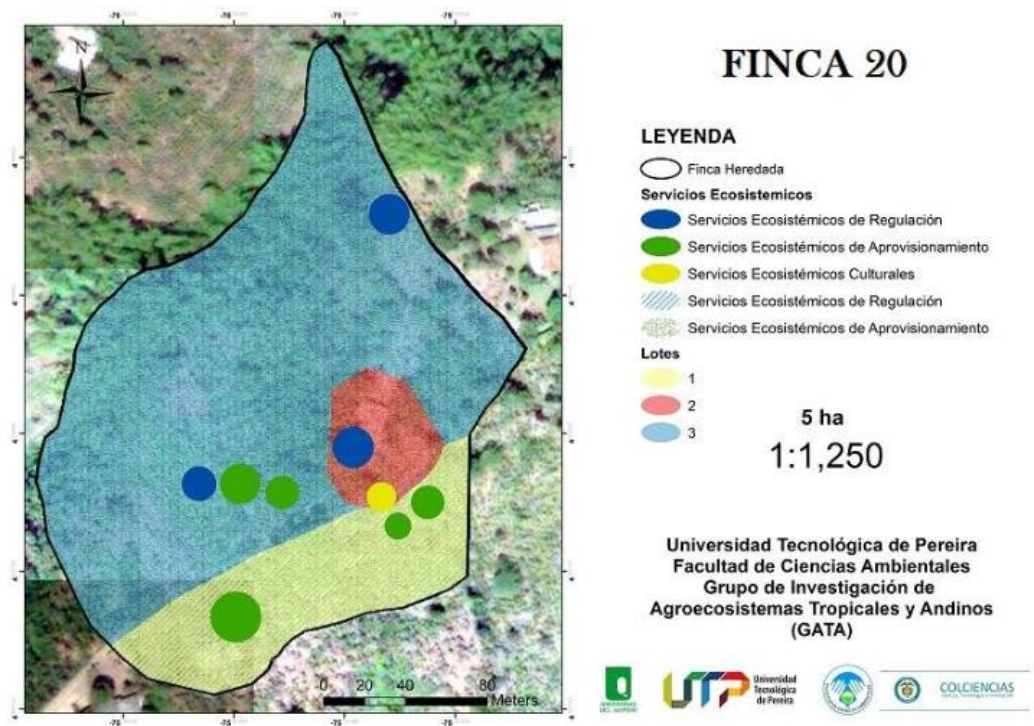
Mapa 6



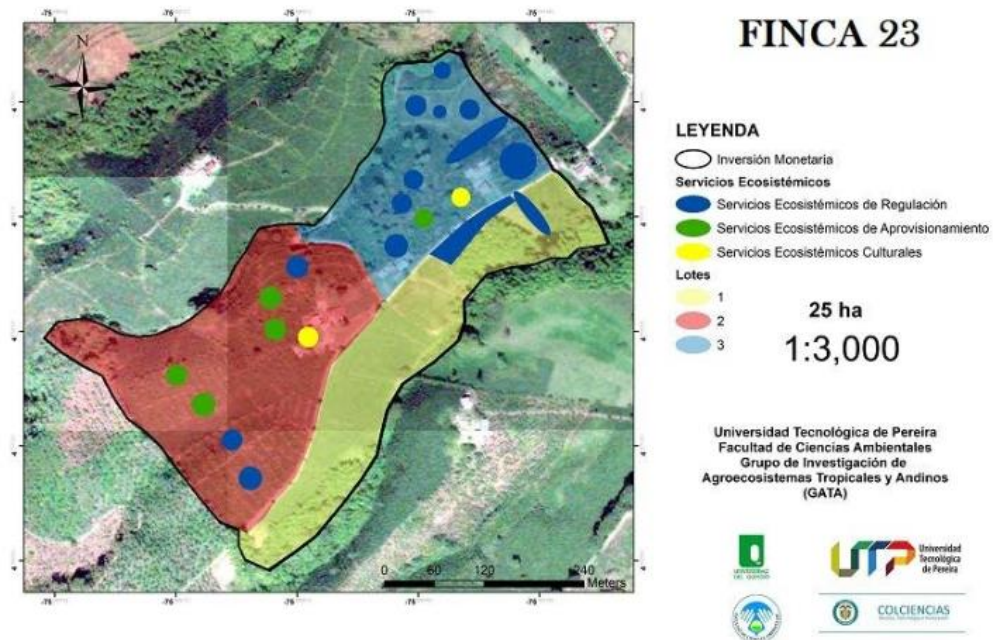
## FINCA 19



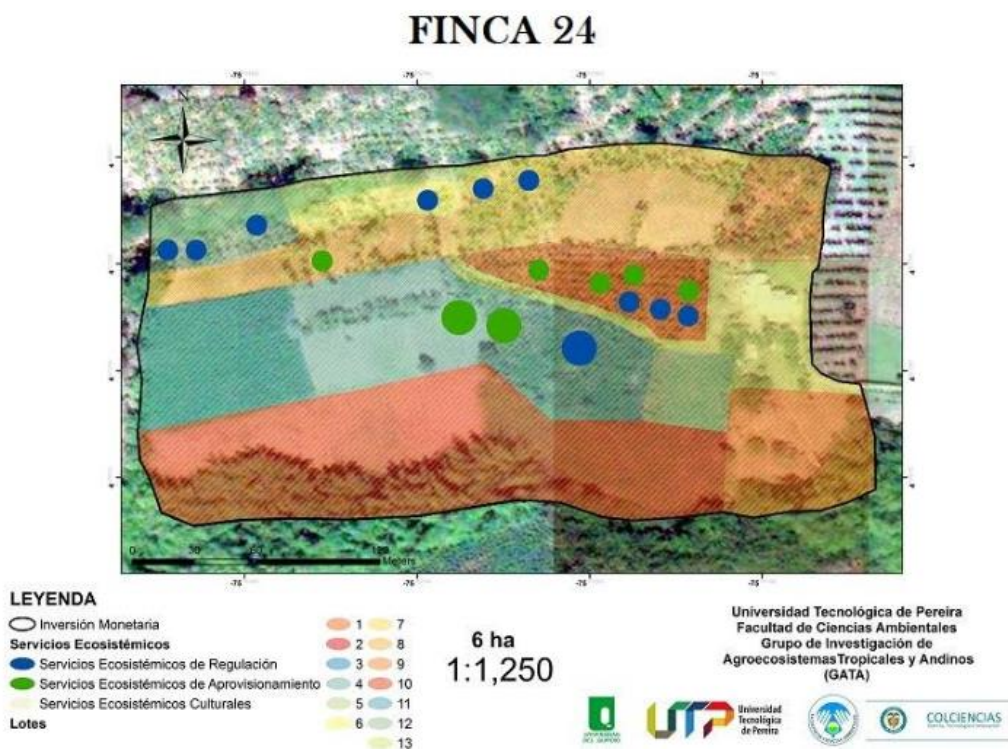
Mapa 7



Mapa 8

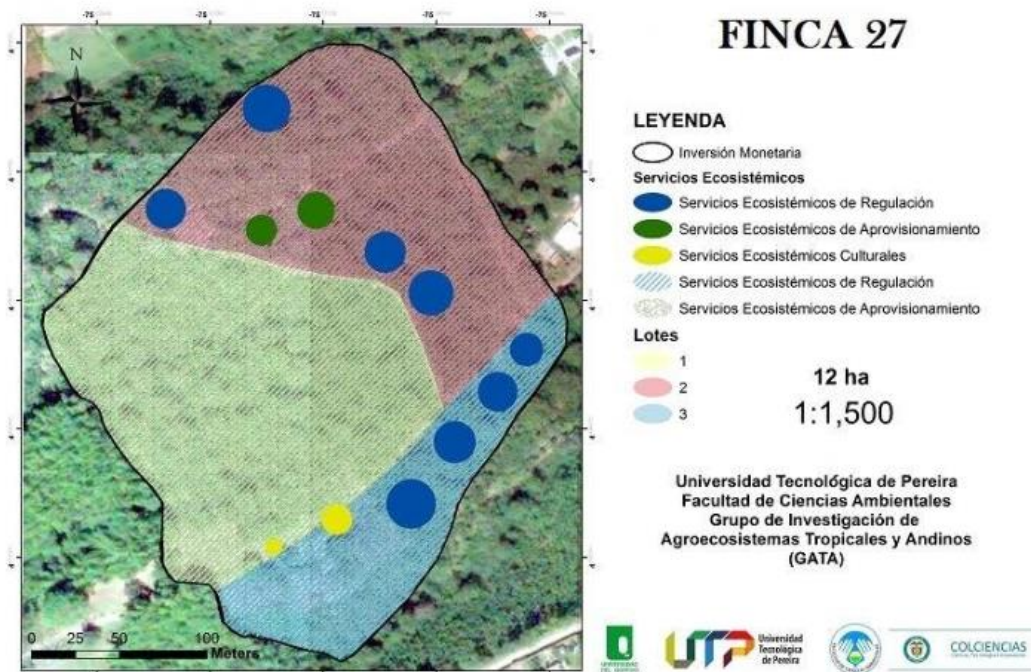


Mapa 9

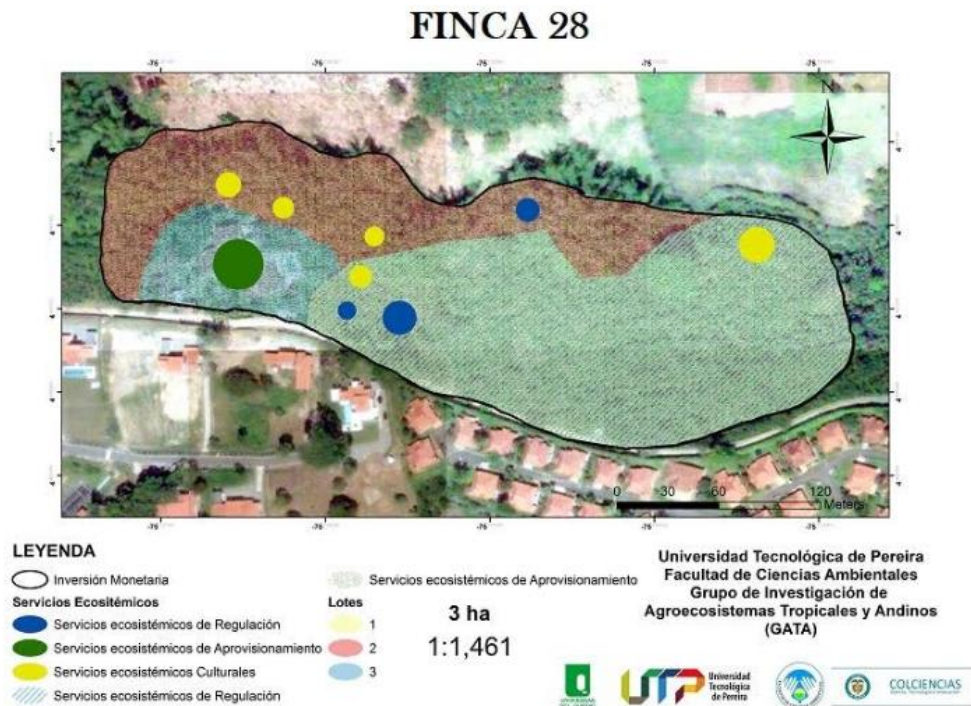


Mapa 10



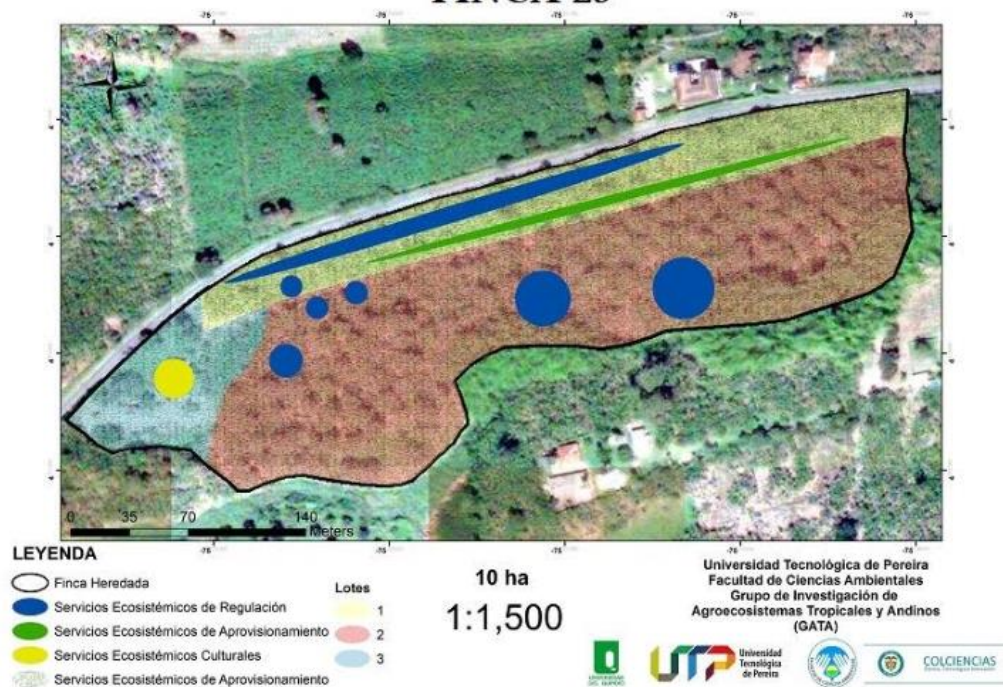


Mapa 11



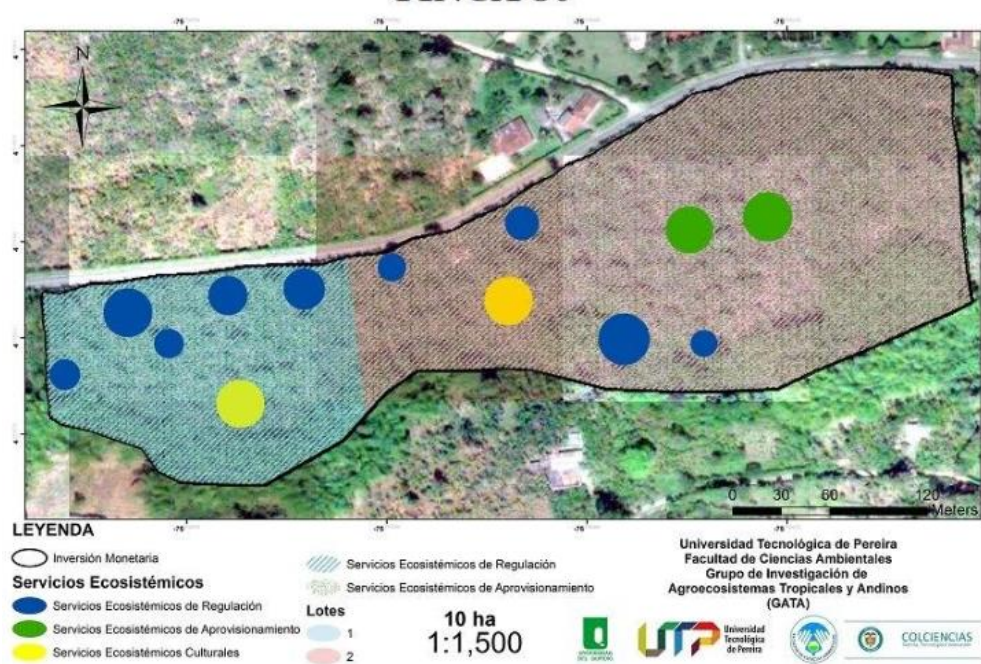
Mapa 12

## FINCA 29



Mapa 13

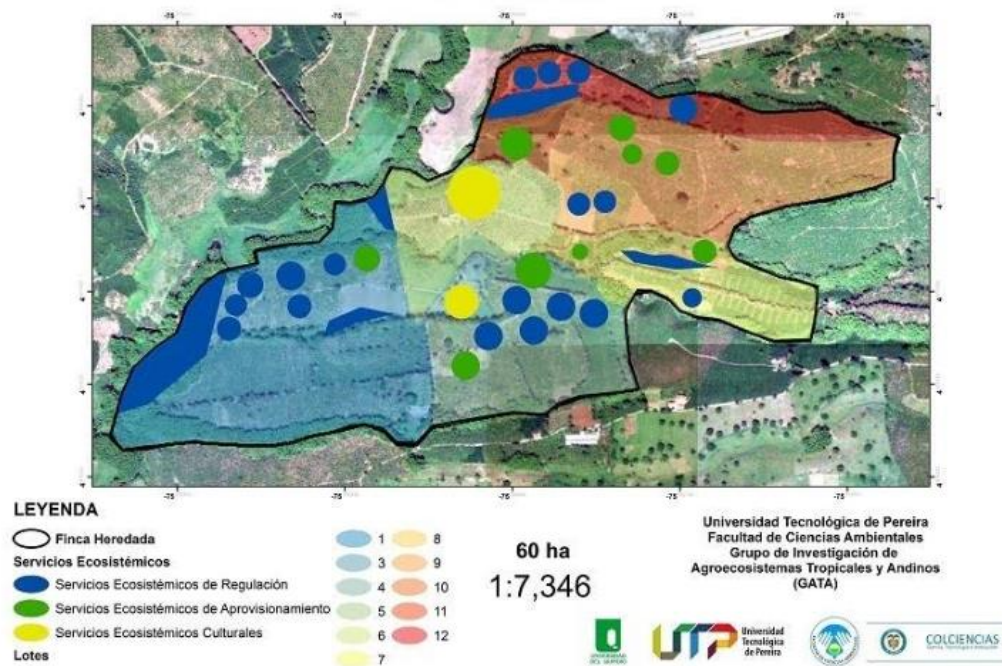
## FINCA 30



Mapa 14



## FINCA 31



Mapa 15